

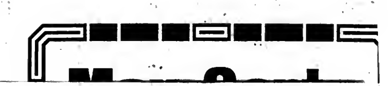
AUER

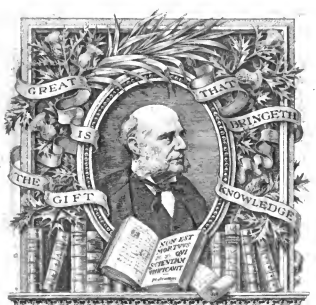
Das Motorboot

und

seine Behandlung









Pariser Weltausstellung: „**Goldene Medaille**“.

Küster's Autotechnische Bibliothek
Band 15.

Das Motorboot

und seine

Behandlung

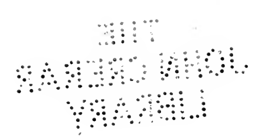
von

M. H. Bauer
Spezial-Ingenieur für Motorbootbau

Mit 91 Abbildungen im Text



LEIPZIG 1906
Richard Carl Schmidt & Co.
(G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung)



Spamersche Buchdruckerei in Leipzig-R.

Vorwort des Verfassers.

Nur derjenige, welcher durch Vorurteile geblendet ist, wird den außerordentlichen Einfluß nicht bemerken, den der mit Benzin, Petroleum, Spiritus usw. arbeitende „Verbrennungsmotor“, auch „Ölmotor“ und „Explosionsmotor“ genannt, auf unser gesamtes Transportmittelwesen ausübt. Nachdem der Ölmotor den Kraftwagenbetrieb bereits erheblich umgestaltet hat, kann kein Zweifel bestehen bleiben, daß er sich auch für den Betrieb von Booten immer mehr einbürgern wird und sich besonders für Luxus- und Sportfahrzeuge, welche allermeistens im Besitze von Privatleuten sind und von diesen vielfach eigenhändig bedient werden, als die passendste Maschine erweisen dürfte, soweit man jetzt vorausschauen kann.

Der Ölmotor ist eine ideale Betriebsmaschine für Vergnügungsfahrzeuge, besonders wenn der Besitzer sein eigener Maschinist sein will. Ein gut bedienter Ölmotor raucht nicht, stinkt nicht, verbreitet keine unerträgliche Hitze, verursacht keine schwere Arbeit und ist stets ohne die langen Vorbereitungen, wie sie zum Beispiel der Dampfbetrieb notwendig macht, betriebsbereit.

Die Betriebskosten sind gering und die Betriebsmaterialien überall erhältlich, so daß man hinsichtlich der Reisedauer nicht wie im elektrischen Boote von bestimmten Ergänzungsstationen abhängig ist.

Im Jachtsport, welcher heute eigentlich nur als Segelsport betrieben wird, ist in den nächsten Jahren eine



1*

nachhaltige Bewegung zugunsten des Motorbootes, wie man ein Boot mit Ölmotor kurz nennt, zu erwarten, sobald sich die Sportsleute mehr mit dem Wesen des Motors vertraut gemacht haben. Jedenfalls wird man in den kommenden Jahren mehr als bisher Segeljachten mit kleinen Motoren ausstatten oder größeren Jachten kleine Motorbeiboote geben, um bei zu schwachem Winde oder bei Windstille vorwärts kommen zu können.

Unter einem Motorboot hat man eigentlich ein jedes Boot zu verstehen, welches durch einen Motor irgend einer Art, sei es Dampf-, Elektro- oder Verbrennungs-(Öl-)Motor getrieben wird. Von diesen Betriebsmitteln besitzt der Ölmotor, wie bereits erwähnt, die größte Aussicht, sich für den Bootsbetrieb weiter einzubürgern, und daher wird er in diesem Buche ausschließlich behandelt.

Der Inhalt dieses Buches, welches der Unterrichtung des Motorbootbesitzers und -Führers dienen und dadurch zur Förderung der Motorbootfahrt beitragen soll, beschränkt sich auf eine allgemeine Orientierung über Boot und Motor, die nur hie und da etwas ausführlicher gestaltet ist, wo ein tieferes Eindringen in die Materie auch für den Motorbootbesitzer geboten erscheint.

Auch die Kapitel über Behandlung, Handhabung und Betriebsstörungen sind knapp gefaßt. Denn die Praxis kann in diesem Falle selbst durch das dickste Unterrichtsbuch nicht ersetzt werden. Außerdem gibt es heute noch so viel verschiedenartige, stetig wechselnde Ausführungen der Einzelheiten des Motors, daß eine umfassende Besprechung aller vorhandenen Konstruktionen, ihrer Wirkungsweise und ihrer Betriebseigentümlichkeiten auch nicht möglich ist. —

Mehr als auf dem Motorwagen heißt es im Motorboot: „Selbst ist der Mann“. Vor allen Dingen muß jeder Motorbootbesitzer allgemein über Funktion, Bedienung und Pflege des Motors und seiner Nebenmechanismen unterrichtet sein, da die professionellen Motorbootführer in den allermeisten Fällen ihren Titel zu Unrecht tragen und sehr oft aus Trägheit, Unkenntnis und leider nicht selten aus Abneigung gegen die betreffende Motorenfabrik Schäden entstehen lassen, welche dann auf schlechtes Material und minderwertige Arbeit der Fabrik zurückgeführt werden.

Dem interessierten Nichttechniker werden auch die allerdings nur knappen Erklärungen über Stabilität und Bewegungen des Bootes, über Widerstand gegen die Fortbewegung und über die Wirkungsweise des Schraubenpropellers willkommen sein, da die einschlägige Zeitungsliteratur die widersprechendsten, oft laienhaften Ansichten über diese technisch verhältnismäßig schwer verständlichen Vorgänge wahllos verbreitet und dadurch in dieser Beziehung eher verwirrend als fördernd wirkt.

Das Kapitel „Seemannschaft“ ist ausführlicher behandelt, als es für Binnenfahrt notwendig wäre. Doch das Fahren auf See und an der Küste wird sich mit der Zeit einer größer werdenden Beliebtheit erfreuen.

Jede Anregung bezüglich des Inhaltes einer späteren Auflage dieses Buches wird stets dankbar angenommen werden.

Hamburg, im September 1906.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Das Motorboot dient zur sicheren und schnellen Beförderung von Waren und Personen auf dem Wasser unter Aufwendung verhältnismäßig geringer Anschaffungs- und Betriebskosten.

Da die Motoranlage wenig Raum im Boote einnimmt und ein verhältnismäßig geringes Gewicht besitzt, bleibt viel Raum und Gewicht für den eigentlichen Zweck des Bootes übrig. In den Fahrzeugen für Warentransport ist der große Nutzraum von erheblichem Werte, da er die Abmessungen des Fahrzeuges besser auszunützen gestattet. Bei den Fahrzeugen für den einfachen Personentransport ist das Gewicht der zu befördernden Last an sich nicht groß, und werden daher die Abmessungen des Bootes mehr mit Rücksicht auf die vom Boote zu erreichende Geschwindigkeit gewählt. Dabei ergeben sich dann selbst für mäßig schnelle Fahrzeuge kleine Abmessungen, demnach kleine Gewichte des Bootskörpers und der Motoranlage, mithin verhältnismäßig geringe Kosten für den Transport.

Bei dem für den Luxus und den Sport bestimmten langsameren Boote bietet der durch die Motoranlage wenig eingeengte Raum guten Platz für bequeme Wohneinrichtungen. In schnellen Sportfahrzeugen gestattet das pro Krafteinheit geringe Gewicht des Motors den Einbau sehr starker Anlagen, wie sie zur Erreichung größerer Geschwindigkeiten unumgänglich nötig sind.

Da die Verwendungsmöglichkeit des Motorbootes eine sehr ausgedehnte ist, treten an dasselbe die verschiedenartigsten Anforderungen heran, denen die Konstruktion zu entsprechen hat.

Ein Motorboot besteht aus den drei Hauptteilen:

a) Boot (Bootsschale und innere Einrichtung),

b) Motoranlage,

c) Propeller,

und hat jedes dieser Teile gewisse Aufgaben zu erfüllen.

Das Boot, ein schwimmendes Gebäude von einem gewissen Gewichte, soll mit Sicherheit imstande sein, eine gewisse Last aufzunehmen und sie mit einer gewissen Geschwindigkeit durch das Wasser weiter zu befördern.

Die Motoranlage soll dazu dienen, die im Betriebsmaterial aufgespeicherte Naturkraft möglichst verlustlos auszulösen und sie für den Zweck der Bootsbewegung brauchbar umzuformen. Dabei sollen alle Teile der Motoranlage fest genug sein, um einen langen, angestrengten Betrieb ohne große Reparaturen auszuhalten.

Der Propeller soll die ihm vom Motor zugeführte Kraft auf das ihn umgebende Wasser möglichst verlustlos übertragen und durch dessen Rückwirkung den Bootskörper mit der Motoranlage, dem Propeller, und der zu befördernden Last mit einer den Umständen entsprechenden größten Geschwindigkeit weiterbewegen.

Es ist klar, daß alle die möglichen Anforderungen an Boot, Motor und Propeller zusammen nur bis zu einem gewissen Grade erfüllt werden können und kein Motorboot alle guten Eigenschaften im höchsten Maße besitzen kann. Bei der Konstruktion jedes Motorbootes werden die verschiedenen Anforderungen und Verhältnisse gegeneinander abgewogen und wird die beste dem

Zweck des Bootes angepaßte Kombination der Eigenschaften herausgesucht. In einem Falle müssen alle anderen Ansprüche, soweit es nur irgend statthaft ist, zurücktreten, um das Boot für hohe Geschwindigkeiten geeignet zu machen, während in anderen Fällen mäßige Geschwindigkeit, Komfort und Sicherheit gewünscht sind, oder auch ein sehr ökonomischer Betrieb in Verbindung mit großer Ladefähigkeit des Bootes erreicht werden muß.

I. Das Boot.

Allgemeines.

Im Motorbootbau findet man noch nicht die Einheitlichkeit der Fahrzeugtypen, wie sie im Motorwagenbau vorherrscht. Es gibt Boote von den verschiedensten Formen und Einrichtungen, ganz offene, dann auch teilweise eingedeckte und ganz geschlossene Fahrzeuge, Boote mit ein paar Sitzbänken und solche mit den komfortabelsten Kajütseinrichtungen.

Man findet Boote aus Holz, Stahl, Eisen und auch aus anderem Material gebaut und mit Motoren der verschiedensten Bauart und Arbeitsleistung ausgestattet. Dieses bunte Durcheinander entwirrt sich nicht ganz, wenn man die Gebote der Notwendigkeit untersucht und dann nach den natürlichen Anforderungen und Zwecken klassifiziert. Das Motorboot ist heute noch nicht Massenfabrikat, wie der Wagen, und wird seine Konstruktion durch die besonderen Wünsche der Besteller und die persönlichen Ansichten des Erbauers oft sonderlich beeinflußt.

Die Gestaltung des Bootes unter und über Wasser, die Verteilung der inneren Einrichtung und die Größe ihrer Gewichte müssen sich jedoch gewissen natürlichen Gesetzen unterwerfen, damit das Boot den Eigentümlichkeiten der Elemente Wasser und Luft, mit denen es sich abzufinden hat, angepaßt ist und seinem Zwecke dienen kann.

Die Auswahl der Bootabmessungen und ihrer Verhältnisse und die damit mehr oder weniger festgelegte Form des Bootes erfolgt mit Rücksicht auf die Anforderungen bezüglich Raum, Komfort, Seefähigkeit usw., und wird so getroffen, daß die verlangte Geschwindigkeit mit einem Minimum an Kraft resp. daß mit einer gegebenen Kraft ein Maximum an Geschwindigkeit erreicht werden kann.

Außerdem wird ein Boot von gegebener Gestalt, gegebenen Abmessungen und bestimmter Festigkeit so konstruiert, daß das Gewicht des Baumaterials auf ein Minimum beschränkt ist, damit der größte Teil der Tragfähigkeit des Bootes für das Gewicht der Ladung und der Motoranlage übrig bleibt.

Demnach wird bei einem Motorboote von gegebenen Abmessungen, welches die höchst erreichbare Geschwindigkeit besitzen soll, die notwendige Festigkeit mit einer leichten Konstruktion des Bootes angestrebt, ferner eine für hohe Geschwindigkeiten geeignete Bootsform gewählt und eine Motoranlage vorgesehen, welche bei dem dafür reservierten Gewichte die höchst möglichste Arbeitsleistung entwickelt. Diese letzte Forderung kann nur durch leichte, schnell laufende Maschinen von geringerer Lebensdauer erfüllt werden. Bei gewöhnlichen Motorbooten wird der Bootskörper stärker und mit volleren Formen und höherem Freibord (d. h. Höhe des Bootsrumpfes über dem Wasserspiegel) gewählt, wodurch man mehr Tragfähigkeit und Raum erhält und die Seefähigkeit und allgemeine Sicherheit des Bootes erhöhen kann. Solche Boote erhalten dann auch etwas schwerer ausgeführte Motoranlagen, welche eine längere Lebensdauer besitzen und geringere Reparaturkosten verursachen.

L_{max}

(Länge über Alles)

(Freibord)

H (Seitenhöhe)

T (Tiefe)

T_g

(Tiefgar

3 4 5

L

(Länge in der C.W.L.)

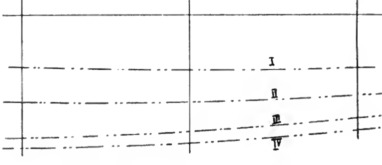


Fig. 1. Linienriß.

Spantenplan

IV

III

II

I

B
(Breite in der C.W.L.)

B_{max}
(Grösste Breite)

$\times T \times S = D$

Deplacement = Wasserverdrängung

Völligkeitsgrad von D

Sie werden natürlich im ganzen schwerer und sind dementsprechend weniger schnell. Um den so entstehenden Verlust an Geschwindigkeit möglichst klein zu halten, bedarf auch der Bau dieser Fahrzeuge sachgemäßer, auf Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage zielender Ingenieurarbeit im Bootbau wie im Motorbau.

Form des Bootes.

Wie ein jedes technisches Gebilde seine Form und Stärke entsprechend den gestellten Anforderungen erhält und sich die bessere Ausführung von der schlechteren durch die weitgehendere Erfüllung der natürlichen Forderungen unterscheidet, so wird auch dem Motorboot in seiner Eigenschaft als Transportmittel auf dem Wasser eine Gestalt gegeben, welche es befähigt, seinem besonderen Zwecke mehr oder weniger zu entsprechen. Man unterscheidet beim Boote einen Überwasserteil und einen Unterwasserteil, die durch die Schwimmwasserlinie voneinander getrennt werden.

Zur zeichnerischen Darstellung der Bootsform bedient man sich gewisser Begrenzungslinien, welche teilweise parallel mit der Wasseroberfläche laufen und „Wasserlinien" heißen, teilweise senkrecht zu den Wasserlinien und senkrecht zum Mittellängsplan des Bootes stehen und dann „Spanten" genannt werden. Der Konstrukteur benutzt zur Kontrolle dieser Linien noch „Schnitte", welche ebenfalls senkrecht zu den Wasserlinien stehen und dem Mittellängsplane parallel laufen, und „Senten", deren Verlauf demjenigen der Wasserlinien ähnelt. In der Fig. 1 sind diese vier Linienarten, welche man wohl in allen Linienrissen von Booten finden

kann, dargestellt, und die hauptsächlichsten schiffbaulichen Bezeichnungen, welche auf die Bootsform Beziehung haben, mit ihren üblichen Abkürzungen angegeben.

Neben dem Verhältnis der Hauptabmessungen *L*, *B* und *T* des Unterwasserteiles zueinander, bildet der Grad der Völligkeit der Linien die Charakteristik der Boots-

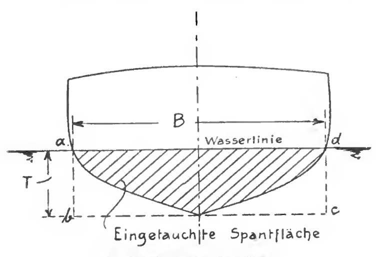


Fig. 2. Eingetauchte Spantfläche.

form. Unter Völligkeitsgrad der Wasserlinien und Spanten versteht man das Verhältnis des Inhaltes der von den Linien begrenzten Flächen zum Inhalte der von den betreffenden zugehörigen Hauptdimensionen eingeschlossenen Rechtecksflächen. Eine Spantfläche z. B. hat die Hauptdimensionen *B* und *T*, welche, wie Fig. 2 erkennen läßt, das Rechteck *a b c d* bilden. Die Spantlinie und die Wasserlinie begrenzen die Spantfläche (schraffiert!). Je mehr diese Spantfläche das Rechteck *a b c d* ausfüllt, als desto völliger wird die Spantfläche bezeichnet. In

ähnlicher Weise ergeben sich der Wasserlinien-Völligkeitsgrad und der Deplacements-Völligkeitsgrad, welch' letzterer das Verhältnis des vom Boote verdrängten Wasservolumens zu einem rechteckigen Raume mit den drei Hauptabmessungen *L*, *B* und *T* angiebt.

Die Form des Bootes wird mit Rücksicht auf Tragfähigkeit, Seefähigkeit und Widerstand gegen die Fortbewegung des Bootes gestaltet, deren Bedingungen somit die Grundlagen für die Formgebung sind und in den nachfolgenden Abschnitten eine allgemeine Erklärung erhalten.

Tragfähigkeit.

Das Motorboot taucht, wenn es zu Wasser gelassen wird, mit einem Teil seines Körpers bis zu einer gewissen Tiefe ein. Das Maß der Eintauchung hängt von seinem Gewichte und von der Form des eingetauchten Teiles ab.

Der eingetauchte Bootsteil verdrängt eine Wassermasse, deren Gewicht gleich dem Gewichte des ganzen Bootes ist. Da nun ein Kubikmeter Wasser ein Gewicht von rund 1000 kg besitzt, so erhält man das Gewicht eines Bootes in Kilogrammen durch Berechnung des Raumes, den der untergetauchte Teil des Bootes einnimmt, und indem man die sich ergebende Größe in Kubikmetern mit 1000 multipliziert. Während das Gewicht des Wassers der Flüsse und Binnenseen zirka 1000 kg pro Kubikmeter beträgt, erhöht der Salzgehalt der Küstengewässer und des Seewassers das Gewicht auf 1015 bis 1020 kg pro Kubikmeter. Man wird beobachten, daß dementsprechend ein Boot bei gleicher Belastung im Seewasser weniger tief als im Flußwasser

taucht. Da jedoch der Gewichtsunterschied gering ist, wird man diese Beobachtung deutlich nur bei größeren Booten machen.

Die der Wasserverdrängung, auch Deplacement genannt, entsprechende, das Boot tragende Kraft heißt man den Auftrieb des Bootes. Bei jedem Wasserfahrzeug ist demnach der Auftrieb in Kilogramm ausgedrückt, gleich dem Gewichte des ganzen Bootes mit innerer Einrichtung, Motoranlage, Betriebsmaterial, Inventar und der Nutzlast, als Waren und Personen mit Gepäck und Proviant.

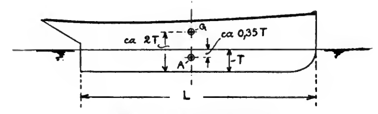


Fig. 3. Boot auf ebenem Kiele.

Der Auftrieb wirkt nach oben, das Gewicht nach unten. Alle gleichgerichteten Kräfte kann man sich in einem Punkte, dem sogenannten Schwerpunkt (dargestellt durch ⊙), vereinigt und durch diesen gehend denken.

Bei einem in Wasser ruhig liegenden Boote befinden sich die Schwerpunkte des Gewichtes und des Auftriebes übereinander in einer zur Wasseroberfläche senkrecht stehenden geraden Linie und in einer Entfernung vom vorderen Bootsende, die gewöhnlich ungefähr gleich oder etwas größer als ½ der Länge des eingetauchten Bootsteiles ist (siehe Fig. 3).

Der Auftriebsschwerpunkt befindet sich beim Motorboot zirka 0,35 mal der Tauchtiefe unter der Wasser-

linie, der Gewichtsschwerpunkt gewöhnlich zirka 2mal der Tauchtiefe über dem Kiel des Bootes.

Werden in einem Boote Gewichte von Bord genommen, steigen also z. B. Personen aus, so taucht das Boot

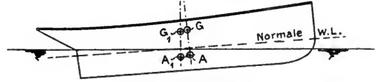


Fig. 4. Vertrimmtes Boot.

infolge der geringern Belastung so weit aus, bis das zurückbleibende Gewicht wieder gleich dem Gewichte der

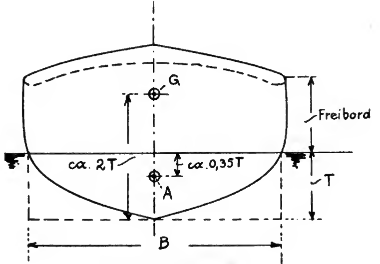


Fig. 5. Aufrechtliegendes Boot.

vom Boote verdrängten Wassermasse ist. Gewöhnlich werden sich die Personen an einem Ende des Bootes aufgehalten haben. Sind sie dann von Bord gegangen, so hat auch der Gewichtsschwerpunkt seine Lage im Boote

verändert. Angenommen, die Passagiere saßen vorher im vorderen Bootsende, die Schwerpunkte lagen in G und A. Nach dem Aussteigen der Passagiere wandert der G-Schwerpunkt von der Stelle der Entlastung fort und befindet sich in G_1. Da der Auftriebsschwerpunkt darunter liegen muß, beginnt das Boot hinten einzutauchen und zugleich vorne auszutauchen, zu vertrimmen, bis

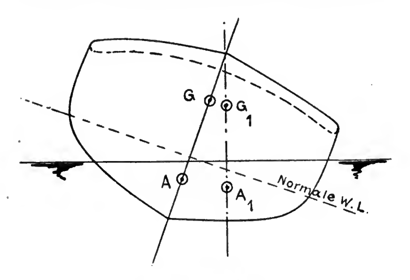


Fig. 6. Gekrängtes Boot.

beide Punkte wieder in einer Senkrechten zur Wasseroberfläche liegen. Der gleiche Vorgang tritt auch ein, wenn man im Boote Gewichte verschiebt, z. B. eine Kanne Benzin von vorne nach hinten trägt. Der Gewichtsschwerpunkt geht in diesem Falle dem verschobenen Gewichte nach (siehe Fig. 4). Das Gesamtgewicht des Bootes bleibt dabei natürlich unverändert groß. Wird ein Boot durch ein hinzukommendes Gewicht an einem Punkte des Bootes belastet, so nähert sich der Gewichts-

schwerpunkt diesem Punkte und taucht das Boot entsprechend dem Mehrgewicht tiefer ein und vertrimmt.

Vom Ende des Bootes, also querschiffs, gesehen, befinden sich beim aufrecht im Wasser liegenden Boote *G* und *A* ebenfalls in einer senkrecht zur Wasseroberfläche stehenden Geraden, und zwar in der Mittellängsebene des Bootes (siehe Fig. 5). Die Form des Bootes ist links und rechts von dieser Ebene vollständig gleich. Wird z. B. durch Hinübertreten von Personen auf eine Bootsseite der Gewichtsschwerpunkt nach dieser Seite verschoben, so neigt sich das Boot ebenfalls dorthin über, bis *G* über *A* liegt. Das Boot krängt (siehe Fig. 6). Bewegen sich die Personen wieder zur Mitte, so richtet sich das Boot von selbst auf. Nimmt man ein Gewicht von der einen Seite des Bootes von Bord, so legt sich das Boot nach der entgegengesetzten Seite über und richtet sich nicht auf, bis das Gewicht wieder seine alte Stelle eingenommen hat oder ein gleichgroßes Gewicht auf der tiefer liegenden Bootsseite von Bord genommen ist.

Seefähigkeit.

Durch die Einwirkung der Wasserwellen und des Windes wird das Boot in wälzende Bewegungen nach verschiedenen Richtungen versetzt, wobei es sich fortdauernd von einer Seite auf die andere legt, was man mit „Rollen“ (ohne Bewegung des Wassers „Schlingern“ genannt) bezeichnet, oder mit seinen Enden in gleichmäßiger Bewegung ein- und austaucht, was man „Stampfen“ nennt.

Außerdem heben die Wasserwellen das Boot in seiner ganzen Länge bald auf einen Wellenberg, bald senken sie es in ein Wellental und erteilen ihm auf diese Weise

2*

eine auf und nieder tauchende Bewegung, welche „Setzen“ heißt und eine gewisse Ähnlichkeit mit der Bewegung eines Fahrstuhles hat. Dieses Setzen des Bootes, welches auch beim Stampfen und Rollen in geringerem Maße vorhanden ist, darf als die Grundursache der Seekrankheit angesehen werden.

Die genannten drei Bootsbewegungen können einzeln und auch zusammen stattfinden und unter gewissen Bedingungen zur Gefahr für das Boot werden. Die Fähigkeit des Bootes diese Gefahr abzuwenden, heißt die Seefähigkeit des Bootes, und hängt von dem Verhältnis der Bootskörperabmessungen zueinander, von gewissen Einzelheiten des Baues und von der Größe des Fahrzeuges überhaupt ab. Im allgemeinen wird ein größeres Schiff seefähiger als ein kleines sein, wenngleich auch kleine Fahrzeuge, z. B. Motorboote von 9 m Länge, bereits den Atlantischen Ozean und andere größere Seen bei teilweise recht unruhigem Wasser befahren haben. Die Fähigkeit des Führers spielt dabei natürlich eine große Rolle.

Wenn eine äußere Kraft von der Seite auf das Boot einwirkt, z. B. der Wind, der gegen den über dem Wasser befindlichen Teil des Bootskörpers und gegen die Aufbauten bläst, so neigt sich das Boot nach der entgegengesetzten Seite über und verbleibt in derselben, bis die Kraft zu wirken aufgehört hat. Dann richtet sich das Boot wieder auf, neigt sich aber meistens, in der einmal angenommenen Bewegung verbleibend, nach der anderen Seite über und schlingert hin und her, besonders wenn der Wind inzwischen von neuem eingewirkt hat (siehe Fig. 7). Dabei bewegen sich Auftriebs- und Gewichtsschwerpunkt aneinander vorüber und nehmen bald

links, bald rechts vom Mittellängsplan der Boote Stellungen ein. Eilt dabei der Auftriebsschwerpunkt stets dem Gewichtsschwerpunkt voran, so nennt man das Boot „stabil“, und ist eine Gefahr nicht vorhanden. Entfernt sich der Gewichtsschwerpunkt jedoch weiter von der Mittelebene als der Auftriebsschwerpunkt, so „kentert“

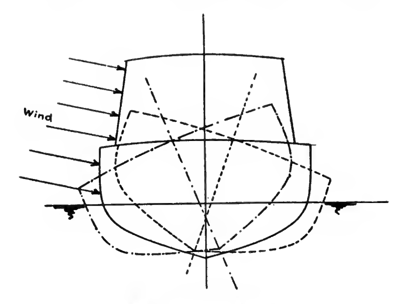


Fig. 7. Schlingerndes Boot.

das Boot, d. h. es schlägt um und versinkt dann meistens, weil bei einer solchen Lage des Bootes die Wasserverdrängung selten groß genug ist. Dieser Gefahr wird vorgebeugt durch einen genügenden, jedoch nicht zu hohen Freibord, passende Breite des Bootes, tiefe Lage von *G* und geringe, der Einwirkung des Windes gebotene Flächen. Man sorgt also dafür, daß *A* dem *G* stets voraneilt und die überkrängende Wirkung des Windes möglichst gering ist. Das erstere läßt sich nun für alle Motor-

boote nur bis zu einem gewissen Grade erreichen. Diese Boote sind also nicht unkenterbar. Immerhin tritt die Gefahr des Umfallens bei gut geformten Booten erst bei einer so großen Überneigung ein (zwischen 70 bis 90°), wie sie eigentlich nur bei schwerem Sturme vorkommen kann (siehe Fig. 8).

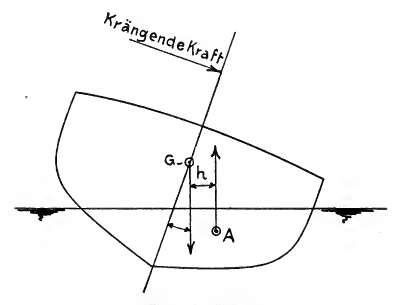


Fig. 8. Stabile Lage.

Beim übergekränkten Boote geht die Auftriebskraft an der Gewichtskraft in einer gewissen Entfernung, vorbei (siehe Fig. 8), die ihre Größe mit der Neigung wechselt. *G* bleibt relativ zum Boote in seiner alten Lage und *A* wandert. Wandert *A* im Verhältnis zur zunehmenden Überneigung anfangs langsam, so besitzt das Boot eine geringe „Anfangsstabilität". Es ist kippelig, neigt sich schon erheblich bei geringem Winde oder kleinen seitlichen Belastungen, ist jedoch bei größeren Neigungen

gewöhnlich ebenso und vielfach auch länger stabil als Fahrzeuge mit normal großer Anfangsstabilität. Die Wanderung von *A* nach außen hört meistens auf, sobald die Oberkante der Bordwand zu Wasser kommt. Dieser Zeitpunkt wird durch eine entsprechende Höhe der Bootswand über Wasser, also durch passend großen Freibord hinausgeschoben.

Der Gewichtsschwerpunkt *G* wird durch das Überneigen des Bootes die Senkrechte durch *A* um so früher erreichen, je höher *G* über dem Wasserspiegel liegt. Man sucht die Lage von *G* durch kleine Aufbauten, niedrige Motoren und tiefe Lagerung sonstiger bedeutenderer Gewichte der Wasserlinie zu nähern. Ein großer Tiefgang des Bootes ist für die Stabilität selten vorteilhaft, denn bei einem gewissen Bootsgewicht und konstanter Länge und Schärfe zieht die Vergrößerung des Tiefganges eine Verringerung der Bootsbreite nach sich. Die Bootsbreite ist jedoch von sehr großem Einfluß auf die Stabilität und mit Rücksicht auf die Größe des Bootes und die Lage von *G* zu bemessen. Als Anhalt für die Bestimmung der passenden Breite eines normalen Motorbootes kann die Regel gelten, daß offene Boote bei 6,0 m Länge nicht unter 1,50 m Breite und für je 1 m mehr Länge zirka 10 cm mehr Breite erhalten. Bei Booten mit Kajütsaufbauten soll außerdem die Breite nicht geringer sein, als das Maß von der Wasserlinie bis zur Oberkante der Aufbaudecke beträgt.

Diese praktischen Regeln können jedoch die Stabilitätsrechnung nicht ersetzen, welche bei Neukonstruktionen, besonders bei außergewöhnlichen Booten, stets vorzunehmen ist. Als Maß für die Stabilität eines Bootes kann jedoch nicht allein die Breite des Bootes, sein Frei-

bord und die Lage von G über dem Kiel gelten. Das Gewicht des ganzen Bootes beeinflußt das „Stabilitätsmoment" erheblich, welches das Boot der überneigenden Kraft des Windes entgegenstellen kann. Unter gleichen Windverhältnissen wird das größere Boot stets steifer als das kleinere von ähnlichen Proportionen sein. Von Einfluß auf die Größe der jedesmaligen seitlichen Überneigung des Bootes beim Schlingern ist die Querschiffsverteilung der Einzelgewichte, aus denen sich das Gesamtgewicht des Bootes zusammensetzt. Große Gewichte nahe der Bordswand verursachen eine große Trägheit, d. h. in diesem Falle: das Boot setzt sich langsam in Bewegung und ist lange bemüht, die Richtung der Bewegung beizubehalten. Es braucht also eine längere Zeit, um von einer Seite auf die andere zu schwingen, was wohl meistens vorteilhaft ist. Um die Schlingerbewegungen zu verlangsamen, verwendet man auch wohl Schlingerkiele, welche durch hochkant und senkrecht zur Außenhaut stehende Leisten gebildet werden. Diese Schlingerkiele erhöhen jedoch die eigentliche Stabilität in keiner Weise.

Wird ein Boot durch Wasserwellen (Seegang) in Schwingungen versetzt, so komplizieren sich die Bewegungsverhältnisse und werden oft für das Boot gefährlich. Die Eigenschwingungen des Bootes, seine Schlingerbewegungen, deren Zeit und Größe vom Boote selbst abhängen, haben allermeistens eine andere Zeitfolge als die Bewegungen der Wasserwellen, welche das Boot, wenn es quer zu den Wellen liegt, hin und her wälzen und auf und nieder bewegen (siehe Fig. 9). Bekanntlich schwingen die Wassermassen der Wellen nur hin und zurück, ohne sich weiter zu bewegen, es sei

denn, daß sie durch Strömungen versetzt werden. Fallen die Bewegungsrichtungen der Wellen und des Bootes jedoch zusammen, was dauernd oder periodisch vorkommen kann, so addieren sich die hier waltenden Kräfte und bringen das Boot in die Gefahr zu kentern. Einen solchen Fall stellt Fig. 10 dar. Die Bewegungsrichtung *W* der Welle und die der Schlingerbewegung *B* des Bootes sind hier gleich gerichtet. Günstiger ist der Fall, den Fig. 11 zeigt. Hier besteht die Gefahr, daß bei stärkerem Wind, der die Wellen ausspitzt und mit Schaumköpfen ausstattet, die See seitlich über das Boot bricht und

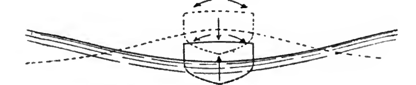


Fig. 9. Setzendes und schlingerndes Boot.

dabei in das Innere des Bootes gelangt. Diesen Gefahren kann schwerlich durch passende Wahl der Bootsabmessungen vorgebeugt werden. Zwar gewährt eine wasserdichte Eindeckung des Bootes Sicherheit gegen das Eindringen überkommender Seen in das Innere des Bootes, das Kentern würde sie jedoch nicht immer verhindern.

Der Bootsführer kann aber durch richtiges Manövrieren die Gefahr bis zu einem gewissen hohen Grade herabsetzen. (Siehe Handhabung des Motorbootes.)

Die Stampfbewegungen des Bootes werden fast ausschließlich durch den Seegang hervorgerufen. Die anrollende Welle hebt den vorderen Teil des Bootes (Vorschiff) hoch, wobei der hintere Teil (Achterschiff) tiefer eintaucht, hebt beim Weiterrollen das ganze Boot, später

nur das Achterschiff, wobei das Vorschiff tiefer eintaucht, und senkt dann das ganze Boot in das Wellental (siehe Fig. 12). Auf diese Weise wird das Schiff in Stampfbewegungen, welche, wie bereits oben erwähnt ist, mit Setzbewegungen verbunden sind, gebracht, deren Schwin-

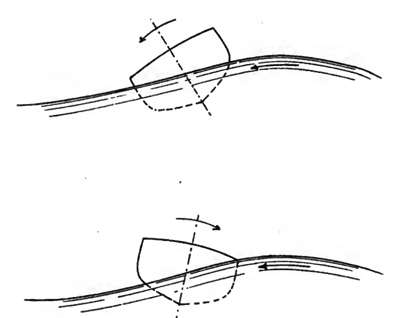


Fig. 10 u. 11. Rollendes Boot, quer zu den Wellen.

gungsgröße und Zeitdauer, ebenso wie die der Schlingerbewegungen, von der Größe des Bootes und den einzelnen Abmessungen abhängen. Eine große Trägheit in der Bewegung ist beim Stampfen jedoch nicht erwünscht. Die Bootsenden kommen beim Stampfen oftmals bis zu einer beträchtlichen Länge aus dem Wasser heraus, wodurch nachfolgend ein beschleunigtes Niedergehen des betreffenden Bootsendes verursacht wird. Je weiter nun

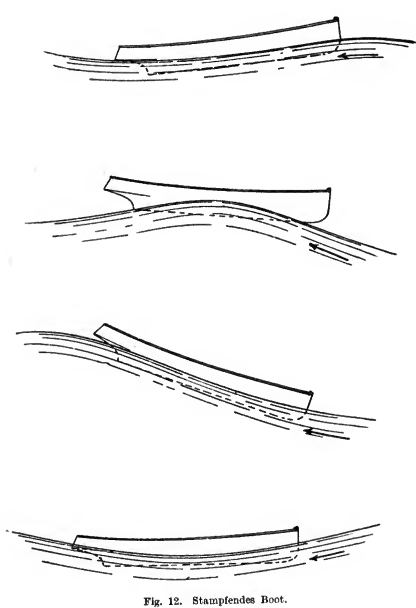


Fig. 12. Stampfendes Boot.

die schwereren Gewichte nach den Bootsenden, besonders nach dem vorderen Ende zu liegen, desto größer wird die der Stampfbewegung innewohnende Energie und mit um so größerer Vehemenz tauchen die Enden des Bootes beim Stampfen in das Wasser. Das Freiwerden der Bootsenden erfolgt besonders oft bei steilen, kurzen Wellen und wenn das Boot eine größere Fahrgeschwindigkeit besitzt, und wird zum größten Teile dadurch verursacht, daß die Stampfbewegungen des Bootes und die Rollbewegungen der Wasserwellen verschiedene Perioden haben.

Fallen die Stampfbewegungen mit den Wellenbewegungen zusammen, so addieren sie sich ebenfalls, wie bei den Schlingerbewegungen des Bootes. Doch birgt diese gleichmäßige Bewegung wohl selten eine Gefahr für das Boot in sich. Gefahrbringend sind die sogenannten Brechseen, welche ihre Wassermassen von einem Ende über das Boot ergießen, sobald es bei starkem Seegange die Bewegungen der Wellen nicht passend mitmacht und besonders das Vorschiff beim Niederstampfen in die anrollende See taucht. Die oftmals mit großer Vehemenz auf das Boot niederfallende Wassermasse kann ein offenes Boot in einem Augenblicke füllen und eventuell zum Wegsinken bringen, bei geschlossenem, eingedecktem Boote die Niedergänge und Luken aufschlagen und so seinen Weg in das Innere des Bootes finden. Durch die Stampfbewegungen werden die Verbände des Bootes sehr beansprucht. Auf dem Wellenberge ist der Bootskörper gleichsam nur in der Mitte unterstützt und zeigen die Enden das Bestreben, nach unten zu sinken. Im Wellental dagegen sind die Bootsenden mehr unterstützt und sinkt der mittlere Teil des Bootes unter der Last

der meistens mitschiffs liegenden Hauptgewichte nach unten. Diese wechselnde, bald nach oben, bald nach unten durchbiegende Beanspruchung führt zu vorübergehenden und bei zu schwach gebauten Booten auch zu dauernden Veränderungen der Bootsform, als deren Folge gewöhnlich mehr oder minder große Undichtigkeit des Bootskörpers, Verbiegungen der Wellenleitung und Reißen von Rohrleitungen usw. zu beobachten sind.

Die Größe der Durchbiegung eines Bootes hängt von der Festigkeit des für den Bootskörper verwendeten Baumaterials und dessen Anordnung, ferner von der Größe der biegenden Kräfte ab. Im allgemeinen wird die Durchbiegung um so kleiner sein, je größer die Seitenhöhe des Bootes im Verhältnis zur Bootslänge ist. Lange Fahrzeuge mit geringer Breite werden besonders im Seegange stärker beansprucht als gleichschwere, kurze Boote mit großer Breite, denn die Größe der Beanspruchung hängt von dem Produkt aus Länge und Bootsgewicht ab.

Mit der zunehmenden Länge des Bootes wächst seine Massenträgheit erheblich, welche auf die Größe der Stampfbewegung von Einfluß ist und aus diesem Grunde die Beanspruchung der Bootskörperverbände vermehrt.

Die Heftigkeit der Stampfbewegungen kann durch geeignete Gestaltung des Über- und Unterwasserschiffes abgeschwächt werden. (Siehe: Die Überwasserform des Bootes.)

Widerstand gegen Fortbewegung.

Bekanntlich befindet sich ein Boot mit seinem unteren Teile im Wasser und mit seinem oberen Teile in der atmosphärischen Luft. Beide Materien setzen der Fortbewegung des Bootes einen gewissen Widerstand ent-

gegen. Nach der Ursache und der sichtbaren Begleiterscheinung unterscheidet man den „Verdrängungswiderstand“ und den „Reibungswiderstand“, welche stets zusammen auftreten und weder durch Experimente mit Modellen noch durch Beobachtungen an Booten mit Sicherheit einzeln gemessen werden können. Ihre Gesamtgröße ist jedoch bis zu einem gewissen Grade genau durch Messung, die Größe der einzelnen Widerstandsarten nur durch Rechnung festlegbar.

Wasserwiderstand. Bei der Fortbewegung des Bootes bahnt sich das Boot einen Weg, indem es die Wassermassen vor dem Vorschiff verdrängt. Die Wassermassen erhalten auf diese Weise eine Geschwindigkeit, deren Größe und Richtung, außer von der Bootsgeschwindigkeit, von der Form des Vorschiffs abhängt (siehe Fig. 13). Es bildet sich zu beiden Seiten des Vorschiffes die „Bugwelle“ (*a*), deren Höhe von der Geschwindigkeit und deren Länge von der Länge des Vorschiffes abhängt. Die Bugwellen sind die äußeren Erscheinungen der vom Vorschiff geleisteten Verdrängungsarbeit. Die Bugwellen rollen vermöge der ihnen innewohnenden Energie in mehrfachen Wiederholungen (*b*), unter scheinbarem Zurückrollen auf das Boot, in der ihnen vom Vorschiffe gegebenen Richtung weiter, bis ihre Energie allmählich erschöpft ist oder sie durch ein Ufer am weiteren Lauf gehindert sind. Schlanke Boote erteilen den Bugwellen eine im Verhältnis zur Bootsgeschwindigkeit kleinere Geschwindigkeit als gedrungen geformte, kurze und dabei breite Boote. Bei diesen letzteren Booten kann es vorkommen, daß die erste Wiederholung der Bugwelle mit der dem Bootskörper näherliegenden Ende denselben noch einmal trifft. Diese Welle ist daher keine vom

Boote aufgeworfene neue Welle, deren Erscheinen einen neuen Arbeitsaufwand notwendig gemacht hat.

Hinter dem Boote entsteht bei der Fortbewegung eine Wasserfurche, welche das nächstliegende Wasser in wirbelnden Bewegungen (Sog genannt) auszufüllen trachtet. Dadurch wird dieses Wasser zu einer dem Achterschiff des Bootes nacheilenden Bewegung veranlaßt, die man den Vorstrom nennt. Das Boot trennt

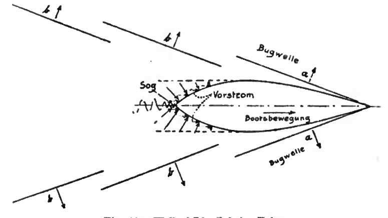


Fig. 13. Wellenbildung beim Fahren.

sich hinten gewissermaßen von dem umgebenden Wasser, welches zur gleichen Zeit veranlaßt wird, dem Boote wieder nachzueilen. Dabei wird Arbeit aufgewendet, deren Größe, außer von der Bootsgeschwindigkeit, von der Gestalt des Achterschiffs abhängt. Kurze und dabei breite Boote haben mehr Sog und dementsprechend mehr Vorstrom als lange und dabei schmale Fahrzeuge.

Durch den Sog wird das Niveau des Wassers in der Umgebung des Achterschiffs vertieft. Aus diesem Grunde liegt das Boot beim Fahren hinten etwas tiefer als in

der Ruhelage. Da außerdem am Vorschiff bei der Verdrängung des Wassers aufwärts gerichtete Reaktionskräfte auftreten und das Vorschiff anheben, so nimmt das Boot beim Laufen eine Vertrimmung nach hinten an (siehe Fig. 14). Diese Vertrimmung wächst mit zunehmender Geschwindigkeit. Während bei geringer Fahrt eine Veränderung der Längslage kaum zu bemerken ist, sieht man bei großer Geschwindigkeit oft einen beträchtlichen Teil des Vorschiffes aus dem Wasser ragen. In diesem Falle hat das Boot an Länge in der Wasserlinie verloren und dabei meistens eine größere Breite seiner Wasserlinie erhalten. Es ist somit in seiner neuen Trimmlage vorn und hinten weniger schlank und erfährt daher einen größeren Verdrängungswiderstand.

Das Wasser, welches den Bootskörper umgibt, wechselt während der Fahrt ständig, indem die Außenwände des Bootskörpers an dem umgebenden Wasser vorüberstreichen. Dadurch entsteht eine Reibung zwischen Außenhaut und Wasser, deren Überwindung einen gewissen Arbeitsaufwand bedingt. Der Reibungswiderstand ändert sich mit dem Zustand der Außenhautfläche und seine Größe hängt von dem Areal der benetzten Oberfläche des Bootes und von der Geschwindigkeit ab, mit welcher das Wasser an dieser Oberfläche vorüberstreicht. Diese Geschwindigkeit ist stets kleiner als die Fahrgeschwindigkeit des Bootes, nähert sich derselben jedoch um so mehr, je schlanker das Boot ist. Durch den Reibungswiderstand wird Wasser in der Fahrrichtung des Bootes beschleunigt. Diese Beschleunigung wächst mit zunehmender Länge des Bootes und als ihre äußere Erscheinung bemerkt man am Boote kleine Wellenzüge, welche quer zum Boote stehen. Diese Erschei-

nung ist allerdings nur bei langen kastenförmigen Fahrzeugen mit mäßiger Geschwindigkeit zu beobachten, während sie bei schnelleren Booten durch die anderen Wellenzüge verwischt wird*).

Das Bestreben des Konstrukteurs ist auf die Erzielung einer möglichst geringen Größe beider Widerstandsarten gerichtet.

Da der Bootskörper bei der Vorwärtsbewegung Wassermassen vorne mit einer gewissen Geschwindigkeit von sich fortzubewegen und hinten gewissermaßen heranzubewegen hat, sind sowohl die Wassermassen als auch deren Geschwindigkeit nach Möglichkeit klein zu halten.

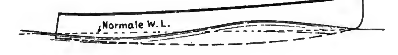


Fig. 14. Vertrimmung beim Fahren.

Dieses wird erreicht durch Boote von geringer Wasserverdrängung und einem großen Verhältnisse der Bootslänge zur Bootsbreite, also durch sehr schlanke Formen.

Da die Größe der Reibungsarbeit von dem Areal der beim Fahren vom Wasser benetzten Fläche und der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher das Wasser an dieser Fläche vorüberstreicht, so sind beide Faktoren möglichst klein zu halten. Je kürzer und im Verhältnis dazu breiter und völliger ein Boot wird, desto geringer sind Reibungsoberfläche und -geschwindigkeit im Verhältnis zur Wasserverdrängung des Bootes. Was daher der Erzielung

*) Der unter der Bezeichnung „wellen- und wirbelbildender Widerstand" bekannte Widerstand ist nicht identisch mit dem, was der Verfasser unter „Verdrängungswiderstand" versteht. Denn Wellen und Wirbel sind auch die äußeren Erscheinungen des „Reibungswiderstandes".

eines geringen Verdrängungswiderstandes förderlich ist, das vermehrt den Reibungswiderstand. Mit zunehmendem Verhältnis *L:B* vermindert sich jedoch der Verdrängungswiderstand schneller als der Reibungswiderstand anwächst. Die Summe beider Widerstände verringert sich daher mit zunehmendem Verhältnis *L:B* bis zu einem ziemlich hoch liegenden Werte desselben, um von hier an wieder anzusteigen. Das aus diesem Grunde günstigste *L:B* ändert sich mit der Völligkeit des Bootes und ist auch noch einigen anderen Einflüssen unterworfen.

Der Wasserwiderstand gegen die Fortbewegung des Bootes wächst mit zunehmender Bootsgeschwindigkeit, jedoch nicht proportional der Zunahme, sondern in einem steigenden Verhältnisse, und zwar nach einem Naturgesetze, mit dem Quadrate der Geschwindigkeit.

Figur 15 zeigt eine Widerstandskurve, vom Verdrängungs- und Reibungswiderstand eines Bootes herrührend. Die Größe der Widerstände wird in Kilogrammen (kg), die Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m. p. S.) gemessen. In der Schiffahrt ist es üblich, die Geschwindigkeit nach Knoten (Seemeilen pro Stunde) anzugeben. Da eine Seemeile nach deutscher Rechnung 1852 m = 1,852 km lang ist, so ergeben sich für die Umrechnung folgende Sätze:

1 Seemeile pro Stunde	=	0,5144 m pro Sekunde
1 Kilometer „ „	=	0,2777 m „ „
1 m pro Sekunde	=	1,9438 Seemeilen pro Stunde.
1 m „ „	=	3,60 Kilometer „ „

Aus der Widerstandskurve wird man erkennen, daß bei den höheren Geschwindigkeiten bei jedem Meter Zunahme ein bedeutend höherer Widerstand zu überwinden,

also auch eine bedeutend größere Motorkraft aufzuwenden ist, als bei den kleineren Geschwindigkeiten. Zwischen 1 und 2 m tritt bei dem unten in Figur 15 gegebenen Beispiele nur eine Widerstandsvermehrung von zirka 12 kg auf, während die Zunahme zwischen 4 und 5 m

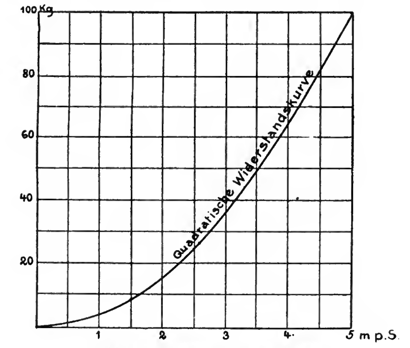


Fig. 15. Widerstandskurve eines Bootes.

zirka 36 kg, also das Dreifache, beträgt. Dadurch ist die oft zu beobachtende Tatsache teilweise zu erklären, daß der Einbau stärkerer Motoren in vorhandene Boote die Geschwindigkeit derselben nur um weniges vermehrt. Da die stärkeren Motoren meistens schwerer sind, wird der Widerstand auch bei den kleinen Geschwindigkeiten gewachsen sein, mithin für die größeren Geschwindig-

keiten von selbst einen größeren Wert annehmen. Je schwerer ein Boot bei konstanter Länge und Breite ist, um so größer ist die Zunahme des Widerstandes von Meter zu Meter sekundlicher Geschwindigkeit.

Es gibt für jedes Boot eine gewisse Grenze der Geschwindigkeit, über welche hinaus man es nicht bringen kann, ohne dabei den Betrieb unwirtschaftlich zu machen. In einzelnen Fällen und unter gewissen Nebenumständen wird es sogar unmöglich sein, über eine Geschwindigkeit überhaupt hinauszukommen.

Das Bestreben, während der Fahrt zu vertrimmen, ist bei jedem Boote vorhanden, da es als eine Folgeerscheinung des Wasserwiderstandes angesehen werden muß. Da einerseits mit der Geschwindigkeit das Maß der Vertrimmung wächst, und andererseits die Widerstandsverhältnisse durch die Vertrimmung ungünstiger werden, so nimmt der Wasserwiderstand bei schnellen Booten bei den höheren Geschwindigkeiten scheinbar in anderem Maße als mit dem Quadrate der Geschwindigkeit zu. Siehe Figur 16, welche die Widerstandskurve eines Rennbootes darstellt. Von 0 bis 13 m p. S. ist der Widerstand auf 300 kg gestiegen. Um dann von 13 auf 14 m zu kommen, müßte der doppelte Widerstand überwunden werden. Die zwischen 13 und 14 m durch sehr starke Vertrimmung hervorgerufene Widerstandsvermehrung steht in keinem Verhältnisse zur Geschwindigkeitszunahme und deutet darauf hin, daß die Bootsverhältnisse und -abmessungen für mehr als 13 m p. S. nicht passen.

Die obere von einem Motorboote erreichbare Geschwindigkeit hängt allermeistens von dem Vermögen der Motorenfabrikation ab, große Arbeit durch Motoren von geringstem Gewichte zu erzeugen.

Der Begriff der Geschwindigkeitsgröße ist an die Bootsgröße gebunden. Vielfach dient das Verhältnis

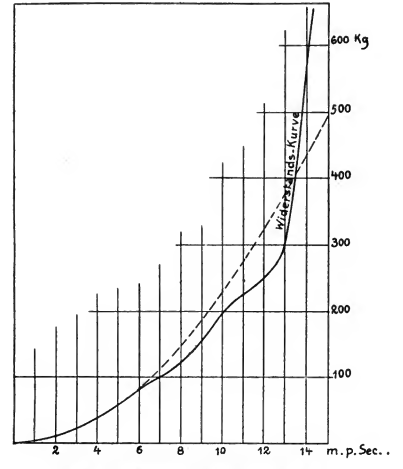


Fig. 16. Widerstandskurve eines Rennbootes.

der Bootslänge zur Geschwindigkeit als Maßstab. Und nicht mit Unrecht. Für ein Boot von 7 m Länge wird eine Geschwindigkeit von 6 bis 7 Knoten bereits hoch

sein, während z. B. ein Boot von 20 m Länge und 8 Knoten Geschwindigkeit als langsam bezeichnet werden würde. Die schnellsten Rennboote legen zurzeit in einer Sekunde das 1½ fache ihrer eigenen Länge zurück.

Dementsprechend könnte man abstufen und

eine Geschwindigkeit	unter	0,5 × Länge als langsam
„ „	=	0,5 × Länge als mittelschnell,
„ „	=	0,75 bis 1,0 × Länge als schnell,
„ „	=	1,0 bis 1,5 × Länge und darüber als sehr schnell

bezeichnen.

Neben dem reinen Verdrängungs- und Reibungswiderstande des Wassers gegen die Vorwärtsbewegung des einfachen Bootskörpers gibt es noch andere Widerstandsquellen resp. Ursachen der von der Bootsform meistens unabhängigen Vermehrung der beiden Hauptwiderstandsarten. Die aus dem Bootskörper unter Wasser herausragenden Konstruktionsteile (Steven, Kiel, Propellerwelle und ihre Lagerung außerhalb des Bootes, Ruder, Schlingerkiele usw.) verursachen jeder für sich ebenfalls Verdrängungs- und Reibungswiderstände von teilweise nicht zu unterschätzender Größe.

Ferner erzeugt die Tätigkeit des Propellers am Hinterschiff eine erhöhte Wassergeschwindigkeit, welche natürlich direkt eine Vermehrung der Hauptwiderstände verursacht. Die Lage des Propellers und die durch seine Dimensionen festgelegte Wirkungsweise ist daher nicht für jedes Boot gleich gut. Die der Wirkungsweise des Propellers zugrunde liegende Geschwindigkeit des Wassers vor Eintritt in den Propeller wird der Form des

Hinterschiffes entsprechend gewählt und damit einer Sogvermehrung nach Möglichkeit vorgebeugt.

Luftwiderstand. Die atmosphärische Luft setzt der Bewegung des über Wasser liegenden Bootskörperteiles ebenfalls einen Widerstand entgegen. Wenn auch das spezifische Gewicht der Luft, also auch das Gewicht der zu verdrängenden Luftmasse, im Verhältnis zum Wasser klein zu nennen ist, so zeigen der Überwasserteil des Bootes, die Kajütsaufbauten, Masten usw. meistens keine sehr günstigen Formen, sondern bieten der Luft große stumpfe Flächen zum Angriffe. Da außerdem die Luft gewöhnlich noch eine Eigenbewegung besitzt, eine Erscheinung, die man „Wind“ nennt, so kann bei größerer Windgeschwindigkeit ein Luftwiderstand von beträchtlicher Größe auftreten. Die Bedingungen für einen geringen Widerstand sind bei der Luft mit einigen Modifikationen die gleichen wie beim Wasser und werden im Kapitel „Die Überwasserform des Bootes“ näher erörtert.

Unterwasserform.

Die Größe der einzelnen Hauptabmessungen des Bootes und die Form desselben werden in jedem Falle zuerst mit einer gewissen Rücksicht auf den für die Motoranlage und die sonstige Einrichtung notwendigen Platz gewählt und dann den Anforderungen bezüglich Sicherheit, Seefähigkeit usw. angepaßt. Diese Anforderungen bedingen meistens eine größere Breite resp. ein größeres Verhältnis der Breite zur Tiefe und zur Länge, als sie für die Entwickelung höherer Geschwindigkeit von Vorteil sind.

Unter Bezugnahme auf das im voraufgehenden Abschnitte über das Verhältnis $L : B$ Mitgeteilte, ist es klar,

daß, solange die Widerstandsfrage im Vordergrunde steht, das Verhältnis $L : B$ mit der Zunahme der verlangten Geschwindigkeit steigen wird und nur für geringe Geschwindigkeiten die kleinen Werte von $L : B$ annehmbar sind. Man findet $L : B$ zwischen 4 und 10, welch letztere Größe wohl die extremste ist, die man in Rücksicht auf Festigkeit des Bootskörpers und auf Platz für den Motor wählen darf. Größere Werte führen zu unsicheren, schlechten Seebooten mit unzulänglichem Platze für die logisch dazu passenden Motoren. Das kleinste $L : B = 4{,}0$ findet man bei wenigen kleinen Booten oder bei größeren Fahrzeugen mit geringer Geschwindigkeit und bei solchen Booten, welche großen Raum für Ladung oder besonders große Stabilität besitzen müssen. Im allgemeinen zeigen die gewöhnlichen, mit gutem Raum, komfortabler Einrichtung und mäßig großer Geschwindigkeit ausgestatteten Fahrzeuge das Verhältnis $L : B = 5\frac{1}{2}$ bis 7. Das Verhältnis der Breite zum Tiefgang besitzt einen weniger bedeutenden Einfluß auf die Geschwindigkeit als das $L : B$.

Bei den gebräuchlichen Motorboot-Typen wird man zuerst L und B in Hinsicht auf die Geschwindigkeit wählen und dann den Tiefgang T dem Bootsgewichte und der Völligkeit entsprechend groß nehmen.

Die Eigenheiten der zwischen den Hauptabmessungen L, B und T unter Wasser liegenden Bootsform hängen ganz natürlich von den verschiedenen speziellen Anforderungen ab, denen das Boot in den einzelnen Fällen zu entsprechen hat. Durch den Grad der Völligkeit der Wasserverdrängung, der obersten Wasserlinienfläche und der Hauptspantfläche, sowie der Lage des Auftriebsschwerpunktes können unendlich viele Variationen in die

Unterwasserform des Bootes hineingebracht werden, welche dann auch von Einfluß auf die Überwasserform sind. Fraglos erweisen sich einzelne Variationen für bestimmte Zwecke besser als andere, dennoch findet man bei gleichschnellen, gleichschweren, mit Motoren von derselben Stärke angetriebenen Booten äußerlich so verschiedene Formen, daß der den einzelnen Variationen in der Form zugeschriebene Einfluß auf die Geschwindigkeit in Wirklichkeit nur als ein scheinbarer anzusehen ist.

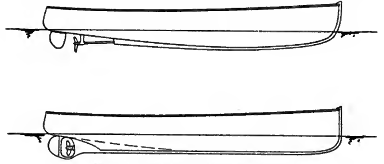


Fig. 17. Neuerer und älterer Bootstyp.

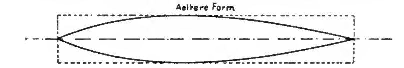
Zum mindesten wird der Wert mancher äußerer Bootskörperformen außerordentlich überschätzt.

Die Unterwasserform des Vorschiffs ist bei allen Booten keilförmig so gestaltet, daß die Schärfe des Keils aufrecht und beim Vorsteven steht. Das Vorschiff erstreckt sich meistens bis über die Mitte der Länge L nach hinten hinaus und erhält V- oder U-förmige Spantformen. Das Hinterschiff zeigt vielfach V-förmige, seltener U-förmige Spanten. Der Lateralplan (seitliche Projektion des Unterwasserteils) des modernen Motorbootes beschränkt sich auf die Projektion der durch die eigentliche Bootskörperform gegebenen Fläche, ohne die im Schiffsbau sonst übliche Vergrößerung derselben durch Anhängsel, welche

durch den gleichen Tiefgang aller Spanten gebildet werden (siehe Fig. 17).

Durch die Beschränkung auf die eigentliche Bootskörperform wird die benetzte Oberfläche reduziert und dem Propeller Wasser zugeführt, welches nach dem Verlassen des Bootskörpers bereits wieder in einem geschlosseneren Strome fließt.

Das den modernen Motorbooten eigene lange Vorschiff führt zu einer völligen Form des hinteren Teiles



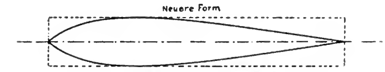


Fig. 18. Ältere und neuere Wasserlinien-Form.

des Bootes und damit zu einem geräumigen Hinterschiffe, welches teilweise sehr geschätzt wird (siehe Fig. 18). Die Nachteile dieser Ausführung bestehen in schlechteren Seeeigenschaften. Je länger das Vorschiff ist und je weiter die größte Breite nach hinten liegt, desto heftiger sind die Stampfbewegungen. Dem kleinen Lateralplane entspricht die geringere Fähigkeit des Bootes, sich gegen seitliches, durch den Wind verursachtes Abtreiben zu wehren, während andererseits bei schwachem Winde eine bessere Steuerfähigkeit erreicht wird.

Die gewöhnlichen Motorboote besitzen eine nach unten zugespitzte Form des Hauptspantes (siehe Fig. 19),

welche vor der völligeren, mehr rechteckigen mancher modernen Boote den Vorzug hat, daß sie bei gleicher Wasserverdrängung einen größeren Tiefgang gewährt, wodurch eine tiefere Lage des Motors und eine Auf-

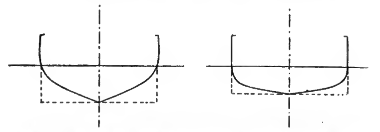


Fig. 19. Mittelspant eines gewöhnlichen und eines schnellen Boots.

stellung desselben mit weniger stark geneigter Schraubenwelle möglich wird. Wenn die Anforderungen an die

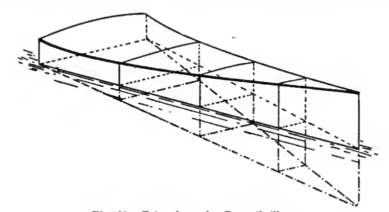


Fig. 20. Tetraeder- oder Doppelkeilboot.

Geschwindigkeit des Bootes geringer sind, erhält das Boot im ganzen völligere Formen und damit mehr Raum im Innern und gewöhnlich mehr Deplacement bei den gleichen Hauptdimensionen.

Als typische Form des modernen Motorbootes ist das

vorne keilförmig, hinten flach gehaltene Boot anzusehen, als dessen extremster Vertreter das Tetraeder- oder Doppelkeilboot (siehe Fig. 20), mit der größten Breite im äußersten Hinterschiffe und dem größten Tiefgange im äußersten Vorschiffe, zu erwähnen ist.. Extreme Boote dieser Art, deren größte Breite der Wasserlinien auf $^6/_7$ bis $^7/_8$ der Länge der Wasserlinien von hinten liegen und

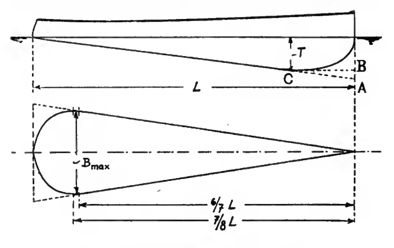


Fig. 21. Löffelkeilförmiges Boot (D. R.-Pat.).

dessen Vorschiff den größten Tiefgang entweder nur bei *A* oder in der Gegend von *B* bis *C* hat (siehe Fig. 21), sind seit Jahren bekannt und durch Reichspatent geschützt, werden jedoch sehr selten verwendet und haben in Konkurrenzen mit bedeutend weniger extrem geformten Booten keinerlei Vorteile gezeigt, die auch durch die Rechnung nicht nachweisbar sind.

Ohne Übertreibungen in der Länge des Vorschiffes und in der Völligkeit des hinteren Teiles der oberen Wasserlinien eignet sich die vorn keilförmige, hinten flache Bootsform vorzüglich für Boote, deren Haupt-

eigenschaft eine große Geschwindigkeit sein soll (siehe Fig. 30).

In allen anderen Fällen wird eine der normalen Bootsform sich mehr oder weniger nähernde Gestalt des Unterwasserteiles mit gutem Erfolge zur Anwendung gebracht.

Von hervorragendstem Einfluß auf die Brauchbarkeit eines Bootes für seinen speziellen Zweck ist nicht die Unterwasserform des Bootes, sondern der richtige Kompromiß zwischen den Hauptabmessungen, dem Gesamtgewichte und der Motorstärke des Bootes.

Überwasserform.

Die Überwasserform des Bootes, also der Teil, welcher über der Schwimmwasserlinie liegt, wird mit Rücksicht auf Raumbedürfnis, Luftwiderstand, Seefähigkeit und Aussehen gewählt. Welcher von diesen vier Faktoren dabei hauptsächlich zu berücksichtigen ist, hängt von Art und Zweck des Bootes ab.

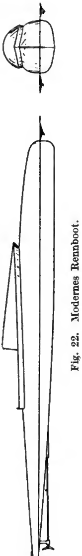
Wenn große Geschwindigkeitsleistungen zu erzielen sind, wird dem Luftwiderstande eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Wenngleich der Luftwiderstand verhältnismäßig, und besonders bei geringen Bootsgeschwindigkeiten, klein ist, so darf er keinesfalls vernachlässigt werden. Sobald die höchst erreichbare Geschwindigkeit verlangt ist, wird jeder einzelne Teil des Bootes auf Brauchbarkeit und Schädlichkeit genau abgewogen und jeder äußere Einfluß mit großer Peinlichkeit untersucht und auf ein erreichbares Minimum reduziert. Es ist stets mit Wind von der Seite oder von vorne zu rechnen und auf die relative Geschwindigkeit des Windes Rücksicht zu nehmen.

Während bei Windstille die Relativgeschwindigkeit der Luft gleich der Bootsgeschwindigkeit zu nehmen ist, muß bei Wind die Geschwindigkeit desselben zur Bootsgeschwindigkeit addiert werden. Unter gewissen Umständen ist bei heftigem Winde ein Luftwiderstand denkbar, der das Vier- bis Sechsfache des der einfachen Bootsgeschwindigkeit entsprechenden Luftwiderstandes ausmacht. In solchen Fällen wird ein großer Teil der Motorkraft zur Überwindung dieses Widerstandes verwendet, und ist dann eine vorsichtige Gestaltung der Überwasserform des Bootes notwendig.

Ein Überwasserschiff von gewissen Volumen ist aus Gründen des Raumes, der Sicherheit und des Schutzes gegen die See unvermeidlich. Den geringsten Widerstand würde eine der modernen Unterwasserform des Bootes ähnlich gestaltete Überwasserform bieten, und in der Tat findet man bei vielen Motorrennbooten eine in der Mitte hohe, nach den beiden, vornehmlich dem hinteren Ende abfallende, querschiffs mehr oder weniger rund gehaltene Form des Überwasserschiffes, Turtlebackform genannt (siehe Fig. 22). Die Seitenansicht zeigt einen Bogen, welcher beim Vorsteven dicht über der Wasseroberfläche ansteigt, vor der Mitte der Bootslänge seine höchste Höhe erreicht und dann in flacher Kontur zur Wasseroberfläche am Hinterschiffe abfällt. Ebenso steigt in der Querschiffsansicht die Begrenzungslinie des Überwasserschiffes von der Wasserfläche in glattem Bogen auf, erreicht in der Mitte seine maximale Höhe und fällt auf der anderen Seite wieder zur Wasseroberfläche ab. Solche nur für hohe Geschwindigkeiten gebaute Boote sind oben bis auf einen kurzen schmalen Mittschiffsteil überall dicht geschlossen.

Aus Gründen der Bewohnbarkeit und allgemeinen Brauchbarkeit müssen die normalen Boote jedoch einen größeren offenen Raum und der Sicherheit wegen auf ihrer ganzen Länge einen genügend hohen Freibord erhalten, sich demnach im allgemeinen der gewöhnlichen Form der Motorboote nähern. Gewöhnlich wird der Freibord an den Enden größer genommen als mittschiffs und vorne höher als hinten, um beim Stampfen des Bootes, wobei das Vorschiff meistens größere Bewegungen als das Hinterschiff macht, gegen überkommendes Wasser besser geschützt zu sein.

Die obere Begrenzungslinie des Freibordes bildet meistens zur gleichen Zeit die Seitenkante des Decks. Ihren kurvenartigen Verlauf nennt man „Sprung“. Von der Art des Sprungs hängt das Aussehen des Bootes ab. Dennoch ist er vor allen Dingen und besonders bei Booten für offene Gewässer mit Rücksicht auf Sicherheit und Luftwiderstand zu wählen. Ein ungenügender Freibord ist insofern eine Gefahr für ein Boot, als er nicht genügenden Schutz gegen das beim Schlingern von der Seite überkommende Wasser bietet und außerdem, wie weiter oben bereits definiert, den Umfang der Stabilität herabsetzt. Ein übergroßer Freibord ist jedoch ebenfalls unrationell, da er den Gewichtsschwerpunkt nach oben zieht, auf diese Weise


Fig. 22. Modernes Rennboot.

also den Umfang der Stabilität unvorteilhaft beeinflußt, und außerdem den Luftwiderstand merklich vergrößert. Mit zunehmendem Freibord wächst die Seitenhöhe des Bootes und damit auch das Gewicht der Bootskonstruktion, dessen Größe bekanntlich von bedeutendem Einfluß auf die erreichbare Geschwindigkeit ist. Die Erfahrung des Konstrukteurs muß hier zwischen den einander gegenüberstehenden Anforderungen einen guten Kompromiß zu schaffen wissen.

Die Deckslinie zeigt, von oben gesehen, einen mittschiffs flachen und nach den Enden zu stärker gekrümmten Verlauf. Ihre Form hängt von der Gestaltung der Unterwasserform und der Spanten über Wasser ab.

Die Vorschiffsspanten fallen gewöhnlich über Wasser nach außen aus. Bei manchen Booten ist dieses besonders in der Nähe des Vorstevens der Fall und dann zeigt der Steven auch eine Neigung nach vorn. Eine solche Konstruktion bietet dem Vorschiff einen guten, schnellen Auftrieb, wenn das Boot stampft und in die Wellen taucht, mildert daher die Stampfbewegung und macht das Boot komfortabler und sicherer (siehe Fig. 23). Meistens besitzen die Motorboote jedoch einen geraden, senkrecht stehenden Vorsteven, da die ganze Länge der Boote vielfach für die Berechnung des Rennwertes derselben herangezogen wird und auch von Einfluß auf das Bootsgewicht ist. Andererseits geht das Bestreben des Konstrukteurs darauf aus, eine möglichst lange Wasserlinie zu erhalten. Unter Wasser ist die Kontur des Vorstevens mit kurzem Bogen in die Kiellinie übergeführt. Ein Runden des Vorstevens über der Wasserlinie ist nur bei langsamen Fahrzeugen gerechtfertigt. Schnelle Motorboote vertrimmen bekanntlich beim Laufen sehr stark

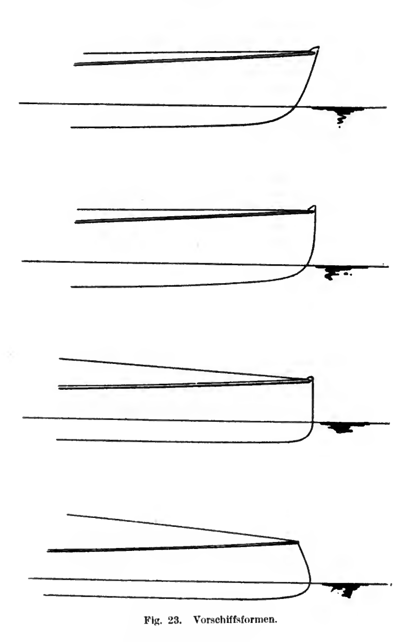


Fig. 23. Vorschiffsformen.

und verlieren dann um so mehr an Wasserlinienlänge, je größer die Rundung des Vorstevens ist und je höher über Wasser sie beginnt.

Die Spanten des Mittelschiffs steigen gewöhnlich gerade oder nach einer kleinen Krümmung bei der Wasserlinie über derselben senkrecht auf. Doch findet man auch Boote mit leicht ausfallenden Mittschiffsspanten, welche beim Schlingern besser stützen sollen.

Das Hinterschiff, auch Heck des Bootes genannt, wird ebenfalls der Form des Unterwasserteils entsprechend gestaltet. Wenigstens ist es bei dem der Wasserlinie zunächst liegenden Teile der Fall, während die weiter oben liegenden Partien von den verschiedensten Gesichtspunkten aus, teils aus Zweckmäßigkeitsgründen, teils des Aussehens wegen, gestaltet werden. Die Zahl der Variationen in der Form ist demgemäß sehr groß.

Das alte typische Barkassenheck (siehe Fig. 34) besitzt fraglos eine Reihe von Vorzügen, verträgt sich jedoch schwer mit der flachen Unterwasser-Hinterschiffsform moderner schneller Motorboote. Um auch am Hinterschiff die ganze Bootslänge für die Wasserlinienlänge auszunützen, sind verschiedene Heckformen entstanden, wie sie die Figur 24 zeigt. Diese Hecks besitzen den Vorteil, daß sie einen guten brauchbaren Raum im Hinterschiff gewähren. Als Nachteil muß die infolge der großen Breite während der Fahrt mit dem Wasser in Berührung bleibende resp. tretende reibende Oberfläche angesehen werden. Die große Wasserlinienfläche wird im allgemeinen, selbst mit Rücksicht auf die Stabilität des Bootes, vielfach überschätzt. Bei ganz flachgehenden Fahrzeugen ist eine große Wasserlinienoberfläche und damit ein rundes Heck mit gerade aufsteigenden Seiten

unvermeidlich. Bei schnellen Motorbooten tritt die Gewichtsfrage bekanntlich sehr in den Vordergrund, und erhält das Heck dieser Fahrzeuge seitlich und von hinten zusammengezogene Formen, von denen einige in der Figur 25 dargestellt sind. Für seegehende Motorboote hat sich eine ähnlich dem Vorschiff zugespitzte Heckform, wie sie Figur 24 d zeigt, als sehr brauchbar erwiesen.

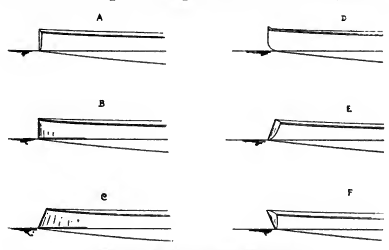


Fig. 24. Moderne Hinterschiffsformen.

Ein großer Teil unserer deutschen Linienschiffe, Kreuzer und Torpedoboote besitzt ähnlich geformte Hecks.

Die Wahl der Überwasserform des Motorbootes richtet sich demnach in allen Teilen nach dem Zweck des Bootes und den damit verbundenen Ansprüchen an Raum, Seefähigkeit und Geschwindigkeit. Was sich als Ideal für ein Schönwetterboot auf den Flüssen und den kleinen Seen erweist, wird auf offenen Gewässern mit entsprechendem Seegang oft ganz unbrauchbar sein. Ebenso paßt die Gestalt eines bequemen Tourenbootes nicht für ein Rennfahrzeug. Für ein schnelles seefähiges Boot wird

sich irgend eine Modifikation der vorerwähnten Turtlebackform für das Vorschiff als sehr zweckmäßig erweisen. Diese Form erzeugt bekanntlich wenig Luftwiderstand

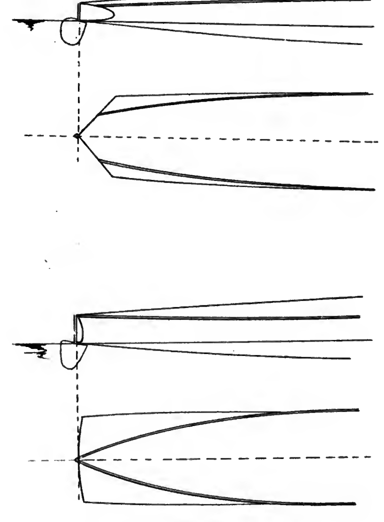


Fig. 25. Hinterschiffsformen bei Rennbooten.

und läßt auch das Wasser einer auf das Vorschiff laufenden See leicht wieder abfließen. Das Vorschiff muß dabei jedoch hoch genug sein, um nicht jede gewöhnliche kleine Welle aufzuschöpfen.

Zur Überwasserform gehören auch die Aufbauten aller Art, wie Cockpitrand, Schanzkleid, Kajütsaufbauten, Deckshäuser usw., welche in Größe und Anordnung mit dem Zweck des Bootes in Beziehung stehen. Hohe flache Wände bieten, besonders wenn sie querschiffs stehen, dem Winde eine große Angriffsfläche, sowohl als Front- als auch als Rückenfläche, und werden daher bei schnellen Booten, selbst auf Kosten gewisser Annehmlichkeiten, vermieden. Man verwendet Aufbauten mit schlanken Konturen und gut abgerundeten Ecken. Sonnensegel, Ventilatorköpfe und die Körper der Besatzung bilden ebenfalls Widerstandsobjekte für die atmosphärische Luft.

Bootstypen.

Die Größe und Ausstattung des Motorbootes hängt von dem Zwecke ab, für welchen das Boot erbaut ist. Neben der notwendigen Berücksichtigung der durch die Eigentümlichkeit des Fahrwassers bedingten Bootseigenschaften haben sowohl die Abmessungen und das Gewicht des Motors als auch die Ansprüche des Besitzers an Wohnlichkeit, und eventuell dem besonderen Zweck des Bootes entspringende Wünsche, als große Geschwindigkeit oder Tragfähigkeit, ihren entscheidenden Einfluß auf die Größe des Bootes und seine Einrichtung. Das Hauptbaumaterial des Rumpfes spielt dabei ebenfalls eine gewichtige Rolle.

Man unterscheidet im allgemeinen: Boote für Binnengewässer (Flüsse, Landseen) und offenes Wasser (Seeküste, offene See), und nach ihrer eigentlichen Verwendung: Touren- und Rennboote zu Vergnügungs- und Sportzwecken und Wirtschaftsboote für Transport- und Verkehrszwecke.

Man baut alle diese Fahrzeuge als offene und Kajütsboote, in beiden Fällen mehr oder weniger eingedeckt, und als gedeckte, d. h. oben ganz geschlossene Boote mit und ohne Aufbauten, welch letztere teils als Fortsetzung der inneren Bootsräume nach oben, teils als Räume für sich ausgebaut werden.

Offenes Boot.

Das offene Boot (siehe Fig. 26) ist fast stets am vorderen und hinteren Ende wasserdicht eingedeckt und besitzt durch Querschotten (Querwände) gegen den übrigen Bootsraum abgeschlossene Endräume, welche zur Aufstellung der Betriebsmaterialtanks und des Bootsinventars Verwendung finden. Die sonstige Ausstattung dieser Boote besteht in einfachen Längs- und Querbänken, Duchten genannt, von denen einzelne gewöhnlich als Kästen mit Klappen im Sitz oder in der senkrechten Verkleidung zur Aufnahme von Werkzeug, Inventar und Proviant ausgebildet sind, und in einem beweglichen oder fest mit dem Boote verbundenen Sonnendach aus Segeltuch oder dünnem Holze und mit seitlichen Gardinen aus Segeltuch zum Schutze gegen Wind und Wasser. Zum gleichen Zwecke werden auch Glasscheiben in Rahmen und Kutschenschläge aus Segeltuch oder Leder verwendet.

Der Fußboden liegt ungefähr in der Höhe der Schwimmwasserlinie. Der Motor steht entweder in der



Fig. 26. Schnelles offenes Boot.

Mitte oder hinter der Mitte des Bootes, was gewöhnlich bei Wirtschaftsbooten der Fall ist. Die Länge dieser Boote variiert zwischen 6 m und 10 m. Kleinere Fahrzeuge dürften kaum brauchbar sein. Größere Längen wird man bei Hafen- und Verkehrsbooten finden.

Offenes Kajütsboot.

Bei dem offenen Kajütsboote sind ebenfalls gedeckte und abgeschlossene Endräume vorhanden. Die Kajüte wird durch seitliche Aufbauwände, welche auf der Bordwand oder auf dem Setzbord stehen, Querwände mit Schiebe- oder Klapptüren und einer querschiffs gewölbten Decke gebildet, die sich vielfach nach vorn und hinten fortsetzt und dann als Sonnendach für den übrigen Bootsraum ausgebildet ist (siehe Fig. 27). Die Aufbauwände erhalten bei Fahrzeugen für Binnengewässer feste und bewegliche Fenster mit großen Glasscheiben und bei Seebooten runde Fenster in Metallfassung (von zirka 0,2 bis 0,4 m Durchmesser), welche ebenfalls zum Öffnen eingerichtet werden können.

Die Kajüte befindet sich bei kleineren Booten meistens im Vorschiff vor dem Motor, eine für Hafenboote fast allgemein übliche und auch sehr zweckmäßige Anordnung, und bei größeren Booten im mittleren und hinteren Teile, und dann gewöhnlich hinter dem Motor. Die Kajüte nimmt im allgemeinen nicht mehr als die Hälfte der Bootslänge ein und besitzt vom Fußboden bis zur Decke bei kleineren Booten eine Höhe von zirka 1,60 bis 1,70 m bei größeren durchschnittlich 1,80 bis 2 m.

Die innere Einrichtung der Kajüte ist je nach Größe und Zweck des Bootes verschieden. Bei kleineren Fahrzeugen begnügt man sich mit einem Raume, welcher mit



Fig. 27. Offenes Kajütsboot.

einfachen oder Polsterbänken und eventuell mit einigen kleinen Schränken und einem Klapptische ausgestattet ist. Solche Kajüten sind dann zirka 1,50 bis 2 m lang.

Auf größeren Booten findet man die Kajüte durch Quer- und Längswände in mehrere Einzelräume getrennt, die dann als Salon, Schlafkabine, Toilette, Küche (Combuse) und Geschirr- und Vorratsraum (Pantry) dienen und mehr oder weniger bequem und elegant ausgestattet

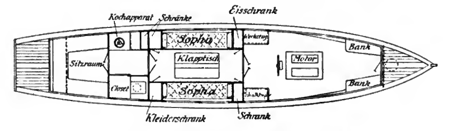


Fig. 28. Einrichtung eines offenen Kajütsbootes.

werden. Der übrige freie Raum des Bootes enthält einfache und Kastenbänke für Inventar, Werkzeug usw. Solche Fahrzeuge besitzen mindestens eine Länge von 9 bis 12 m und eine Breite von 2,0 bis 2,5 m (siehe Fig. 28).

Gedecktes Kajütsboot.

Für Tourenzwecke auf großen Gewässern, an der Meeresküste und auf der offenen See ist das gedeckte Kajütsboot dem offenen Kajütsboote der größeren Bequemlichkeit und Sicherheit wegen vorzuziehen. Diese Boote enthalten neben den Räumen für die Herrschaft auch Wohnräume für die auf solchen Booten fast unumgänglich notwendige Mannschaft, welche mindestens einen abgeschlossenen Schlafraum mit Klosett- und Kocheinrichtung erhalten muß.

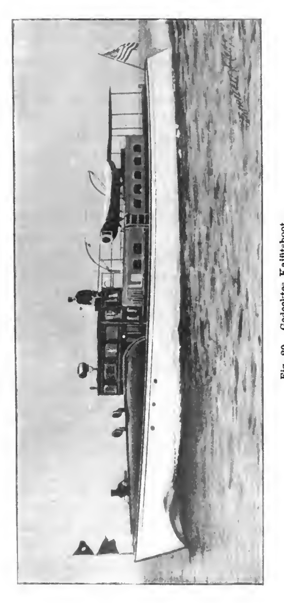


Fig. 29. Gedecktes Kajütsboot.

Der auf den anderen Booten freistehende, nur mit einem Schutzkasten bedeckte Motor steht dann auch in einem besonderen Maschinenraume. Aus Gründen der Zweckdienlichkeit liegen die Mannschaftsräume gewöhnlich im Vorschiffe. Mittschiffs befindet sich der Motorraum und an diesen schließen sich die Räume für die Herrschaft. Der Zutritt zu allen diesen Räumen geschieht von Deck aus durch dicht verschließbare Niedergänge. Der freie Teil des Decks wird mit beweglichen Sonnendächern aus Segeltuch ausgestattet und dient als angenehmer Sitzplatz (siehe Fig. 29).

Die Länge solcher gedeckter Kajütsboote beträgt mindestens 14 m und steigt je nach Anforderung an Wohnraum und Geschwindigkeit auf 20 und 30 m. Solche Fahrzeuge werden gewöhnlich mit „Jacht" bezeichnet und mit einer Besegelung ausgerüstet, welche groß genug ist, um das Fahrzeug im Seegange zu stützen und um bei Havarie am Motor den nächsten Hafen erreichen zu können.

Rennboot.

Die reinen Rennboote bilden einen Typ für sich. Ihre Haupteigenschaft ist eine große Geschwindigkeit und werden derselben Bequemlichkeit und Sicherheit so weit geopfert, als dadurch ein Geschwindigkeitsvorteil erreichbar erscheint.

Diese Boote werden bis auf ein oder mehrere kleine Cockpitöffnungen fest eingedeckt. Ein hoher Setzbord schützt diese Decksöffnungen, welche man zum größten Teile durch eine Schutzkappe aus Holz, Metall oder Segeltuch auf Gasrohrbügeln nach oben so abschließen kann, daß nur noch bequeme offene Plätze für Steuermann und Maschinist verbleiben. Auf dem Vorschiff wird oft ein

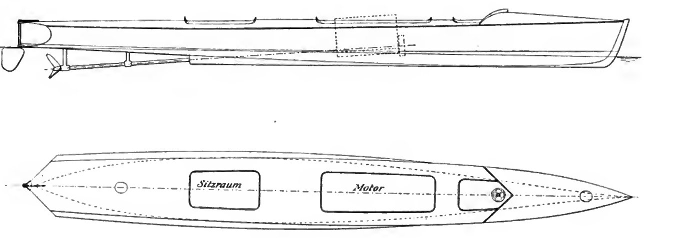


Fig. 30. Rennboot.



Fig. 31. Rennboot in der Fahrt.

sogenannter Wellenbrecher aus Holz oder Metall angeordnet. Das Innere des Rennbootes ist gewöhnlich nicht durch Schotten geteilt, sondern stellt einen Hohlraum dar, der den Motor, den Betriebsmaterialtank und den Werkzeugkasten enthält.

Der Motor steht meistens im vorderen Teile, der Tank im hinteren Teile des Bootes (siehe Fig. 30 und 31).

Die für die Hauptrennen der Motorboote in Europa geltenden Bestimmungen haben mit der Zeit allgemein drei Hauptklassen geschaffen, denen die Rennboote entsprechend ihrer „Bootskörperlänge“ zugeteilt werden. Man unterscheidet eine 8 m-Klasse, eine 12 m-Klasse und eine Klasse größerer Fahrzeuge, deren Länge zwischen 12,1 und 18 m variiert.

Segeljacht mit Hilfsmotor.

Die Segeljacht mit Hilfsmotor zählt zwar nicht mehr zu den Motorbooten im eigentlichen Sinne, erfreut sich jedoch einer zunehmenden Beliebtheit und wird als Mittelding zwischen Motorboot und Segeljacht in den nächsten Jahren vielfach gebaut werden. Der Motor soll diesen Fahrzeugen bei Windstille eine mäßige Geschwindigkeit verleihen, also gewissermaßen als ein Reserveantriebsmittel dienen. Da der Raum in einer Segeljacht sehr beschränkt ist, können nur Motoren geringerer Stärke in diesen Fahrzeugen Verwendung finden. Bei kleineren Jachten stehen die Motoren im offenen Sitzraume hinter der Kajüte, bei größeren in einem besonderen, sehr gut zu ventilierenden Raume unter Deck (siehe Fig. 32).

Als Antriebsmittel für kleine Jachten eignet sich auch eine Motorschraube, eine Kombination von Motor, Benzinbehälter und Schraubenpropeller, welche so kon-

struiert und am Heck der Jacht zu befestigen ist, daß sich der Motor auf dem Deck und der Propeller im Wasser befindet (siehe Fig. 33).

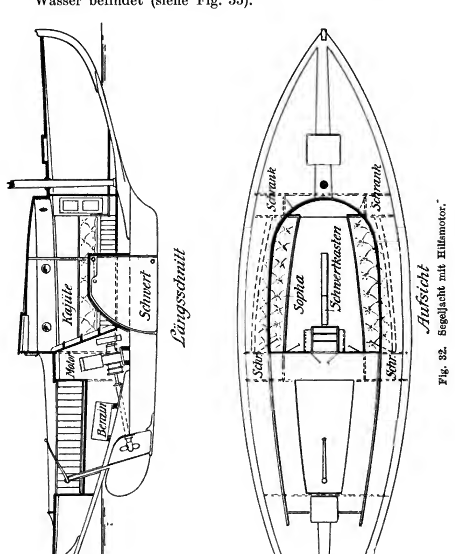


Fig. 32. Segeljacht mit Hilfsmotor.

In vorhandene Segeljachten lassen sich Hilfsmotoren meistens nur unter großen Schwierigkeiten und unangenehmen Platzopfern brauchbar einbauen, während es bei

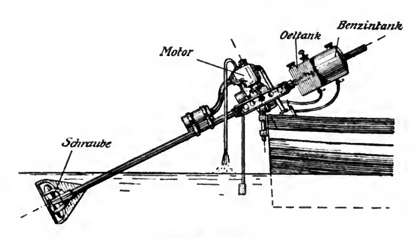


Fig. 33. Motorschraube.

Neukonstruktionen möglich ist, Kreuzerjachten aller Größen mit Motoren zu versehen, ohne daß sie dadurch große Einbuße an Raum und Geschwindigkeit gegenüber gleich großen reinen Segeljachten erleiden.

Baumaterial des Bootskörpers.

Der Hauptteil des Bootskörpers besteht in der Bootsschale, und diese wird aus Holz oder Stahl resp. Eisen, seltener aus anderem Material, wie Nickelstahl, Aluminium usw., hergestellt.

Für Motorboote zu Vergnügungs- und Rennzwecken wird vorzugsweise Holz als Hauptbaumaterial verwendet, da ein Holzboot, richtig konstruiert und von geübten Arbeitern zusammengefügt, für diese Zwecke brauch-

barer und bei genügender Festigkeit wesentlich leichter als ein Metallboot hergestellt werden kann.

Fahrzeuge über 18 m Länge und Hafen- und Verkehrsboote, welche auch im Treibeis fahren müssen, baut man gewöhnlich aus Schiffbaustahl.

Hölzernes Boot.

(Siehe Fig. 34.) Der Kiel dient dem Boote gewissermaßen als Rückgrat. Er trägt an seinen Enden den Vorsteven und den Hintersteven und verbindet die beiden Hälften der Außenhaut miteinander. Zur Aussteifung der Außenhaut dienen die Längs- und Querspanten, die Bodenwrangen, die Balk- und die Kimmweger.

Die Außenhaut wird bei besseren Booten aus Mahagoni- oder Zedernholz, bei wohlfeileren hauptsächlich aus Zypressenholz und amerikanischem Föhrenholz (pitchpine), teilweise auch aus deutschem Föhren- und Eichenholz hergestellt.

Die einzelnen Planken der Außenhaut werden auf verschiedene Weise zusammengefügt. Die „Klinker-Bauart" eignet sich nur für kleine offene Boote. Die mittschiffs 10 bis 12 cm breiten Planken liegen hier dachziegelartig übereinander, wie in Figur 35a zu erkennen.

Für größere, schwerere Boote eignet sich der „Karwehlbau", bei welchem die Längskanten der Planken stumpf aufeinander stoßen, also innen und außen eine glatte Oberfläche bilden (siehe Fig. 35b). Die Fugen zwischen den einzelnen Planken werden kalfatert, d. h. mit Baumwolle und Hanf dichtgeschlagen.

Leichte Boote erhalten eine Außenhaut aus zwei und mehreren dünnen Holzlagen mit Zwischenlagen aus ölgetränkter Leinwand.

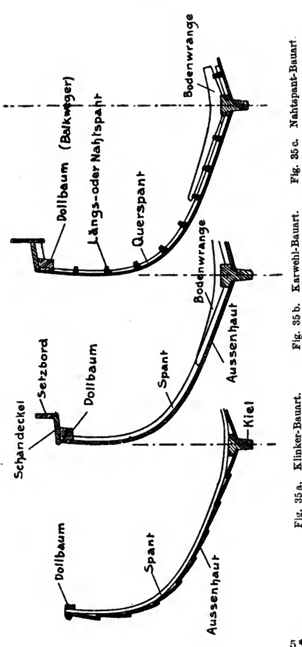


Fig. 35a. Klinker-Bauart.

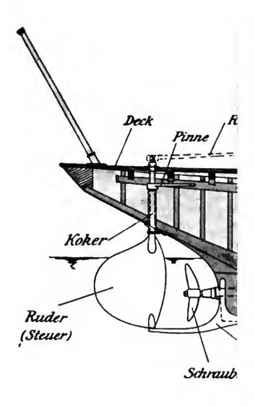
Fig. 35b. Karwehl-Bauart.

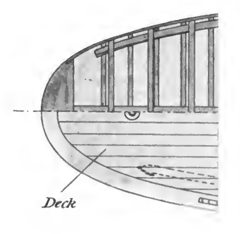
Fig. 35c. Nahtspant-Bauart.

Die Planken der einzelnen Lagen können alle längsschiffs laufen oder sich unter Winkeln von 45⁰ resp. 90⁰ überschneiden. Das letztere findet beim „Diagonalbau“ statt.

Für leichte Boote paßt auch der „Nahtspantenbau“ (siehe Fig. 35c). Hier stoßen die einzelnen Planken, genau wie beim Karwehlbau, stumpf aufeinander. Die Fuge oder Naht wird jedoch im Bootsinnern durch eine hochkant stehende Latte, durch ein sogenanntes Nahtspant gedeckt, welches mit den Planken dicht verbunden ist. Diese Bauart ermöglicht die wasserdichte Herstellung einer dünnen Außenhaut und eignet sich für Boote, welche mit einer solchen Haut auskommen können. Für leichte Gebrauchsfahrzeuge wird der Diagonalbau dem Nahtspantenbau vorgezogen.

Zur Versteifung der Außenhaut dienen die Spanten aus Eichen- oder Ulmenholz. Sie stehen quer zum Kiel und sind mit diesem und der Außenhaut fest vernietet. Zur besonderen Versteifung des unteren flachen Teiles der Außenhaut, des sogenannten Bodens, werden zwischen den Spanten die Bodenwrangen aus Eichenholz oder auch aus Winkelstahl eingebaut. Auf diesen Bodenwrangen sind gewöhnlich die Träger des Motorfundamentes befestigt. Der Balkweger aus Eichen- oder Föhrenholz versteift den oberen Rand der Außenhaut und trägt das durch seine eichenen oder föhrenen Balken unterstützte Deck. Am äußeren Rande des Decks liegt der Schandeckel aus Teak- oder Mahagoniholz. Das Deck selbst wird aus schmalen Planken von leichtem, möglichst gleichfarbigem Föhrenholz (white-pine, Oregon-pine) gefertigt. Die Nähte werden mit Baumwolle kalfatert und mit Marineleim ausgegossen. Das Deck leichter Boote


Deck
Pinne
Koker
Ruder
(Steuer)
Schraub


Deck

findet man auch aus breiten dünnen Föhrenplanken hergestellt, die dann, auf Längslatten und Decksbalken befestigt, mit starkem Segeltuch überzogen und mit Farbe und Lack gestrichen werden.

Zur Befestigung der hölzernen Bauteile miteinander verwendet man bei besseren Booten Bolzen aus Gelbmetall und Nieten aus Kupfer und bei gewöhnlichen Fahrzeugen eiserne verzinkte Bolzen und Nägel. Im ersteren Falle heißen die Boote „kupferfest", im zweiten Falle „eisenfest" gebaut.

Die Holzteile erhalten zur Konservierung einen mehrmaligen Lackanstrich und werden außen vielfach gespachtelt und mit Ölfarbe gemalt. Der Boden des Bootes erhält außen entweder einen Anstrich mit einer das Anwachsen von Pflanzen und Muscheln verhindernden Schiffsbodenpatentfarbe oder mit einer anderen Farbe. Größere Boote versieht man wohl auch mit einem Bodenbelag aus rotem Kupferblech, welches die Oberfläche der Außenhaut besonders glatt erhält und dadurch den Reibungswiderstand beim Fahren entsprechend vermindert.

Stählernes Boot.

Als Material dient der Siemens-Martins-Schiffsbaustahl. Der Kiel des Bootes besteht gewöhnlich aus einem hochstehenden Flacheisen. Die Außenhaut wird aus einzelnen Platten zusammengebaut, deren Längskanten klinkerartig überlappt miteinander verbunden sind, während die Querkanten meistens von innen gelascht und zweireihig vernietet werden (siehe Fig. 36). Die Bleche der Außenhaut besitzen aus praktischen Gründen mindestens eine Stärke von 2 bis 3 mm, bei Gebrauchsbooten wenigstens eine solche von 3, 4 und 5 mm.

Querspanten aus Winkelstahl, in der Mitte durch Bodenwrangen aus Blech oder Winkelstahl verbunden, geben der Außenhaut die notwendige Versteifung. Die Spanten stehen gewöhnlich im Vorschiffe in geringerer Entfernung voneinander als im mittleren und hinteren

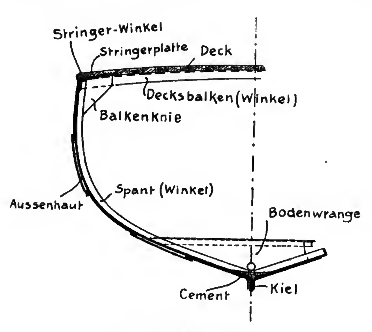


Fig. 36. Stählernes Boot.

Bootsteile, um den Bug gegen die Einwirkungen des Eisdruckes zu schützen. Die Ecken und sonstige durch die Konstruktionsteile im Boden gebildete Hohlräume werden mit Zement ausgefüllt. Der obere Rand der Außenhaut ist durch einen Winkel ausgesteift, während die Decksbalken mit den Spanten durch Knieplatten verbunden sind. Das Deck wird nur bei gewöhnlichen Gebrauchsbooten aus geriffeltem Blech, bei besseren Booten

stets aus Föhrenholz mit einem Schandeckel aus Teak- oder Mahagoniholz hergestellt.

Zum Schutze gegen Rosten erhalten die stählernen Konstruktionsteile einen mehrfarbigen Anstrich mit roter Eisenmennige und außerdem einen Ölfarbenanstrich. Um das Anwachsen von Pflanzen und Muscheln möglichst zu verhindern, wird der Boden außen mit einer Schiffsbodenpatentfarbe gestrichen.

Größere Boote teilt man durch Schotten aus Stahl in mehrere für sich wasserdichte Einzelräume. Die Schotten reichen vom Kiel bis zum Deck und erfüllen nur dann ihren eigentlichen Zweck, wenn es mit ihrer Hilfe wirklich möglich ist, das Boot sicher über Wasser zu halten, sobald einer der abgeteilten Räume bei Kollisionen leck gesprungen ist und seine Tragfähigkeit verloren hat. Im anderen Falle bilden die Schotten nur ein unangenehmes Verkehrshindernis.

Kajütseinrichtungen.

Die Größe des für Kajütszwecke zur Verfügung stehenden Bootsraumes, der Geschmack und die vom Besitzer an die Wohneinrichtung gestellten besonderen Bedingungen bestimmen die Art und Zahl der einzelnen Räume.

Von der einfachen, aus nur einem Raume mit gewöhnlichen hölzernen, mit Ölfarbe gestrichenen Bänken bestehenden Kajüte bis zu den aus Salons, Schlafkabinen, Pantry, Küche, Toilette, Bad usw. zusammengesetzten, aus teuerem Material gefertigten, luxuriös ausgestatteten Wohnräumen gibt es unendlich viele Variationen in der Anlage und Ausstaffierung von Kajütseinrichtungen.



Fig. 37. Blick in einen Salon.



Fig. 38. Blick in einen Salon.

Die einzelnen Räume im Kajütsaufbau resp. unter Deck werden durch einfache gestäbte oder getäfelte Wände, welche mit Klapptüren, in beschränkten Räumen auch mit Schiebetüren ausgestattet sind, getrennt.

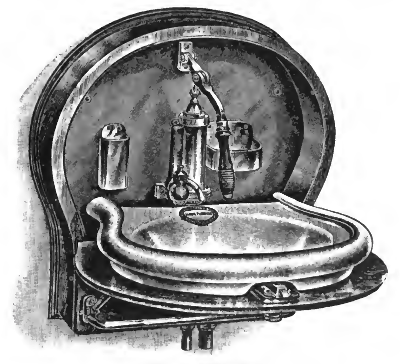


Fig. 39. Klappwaschtisch.

Als Material dient das zur Einrichtung passende Holz, welches man entweder naturfarbig lackiert oder mit Ölfarbe entsprechend malt. Die Decken werden entweder einfach hell gemalt oder mit naturfarbig lackierten Täfelungen dekoriert. Alle Beschläge und Schlösser an Türen, Fenstern und Möbeln fertigt man aus Messing oder auch aus Bronze, weil die eisernen Gegenstände, welche sich

nicht immer verzinken oder anstreichen lassen, infolge der Feuchtigkeit der Luft stark rosten und dadurch bald zerstört sind.

Die Salons enthalten auf kleinen Booten zwei Längssofas an den Bordwänden mit Sitz- und Rückenkissen, deren Bezug aus Plüsch, Natur- oder Kunstleder besteht,



Fig. 40. Wasserklosett.

und welche auf Stahlfederböden liegen, da diese Sofas gewöhnlich auch zum Schlafen benutzt werden. Unter den Sofas sind Schub- oder Deckelkästen, an ihren Enden kleine Schränke für Bücher, Proviant, Eis, Wäsche und Kleider angeordnet und zwischen den Sofas steht ein fester oder loser Klapptisch. Der Fußboden ist mit Matten oder Teppichen belegt. Größere Salons enthalten außerdem mehrere einzelne Sessel, Schreibtisch, Büffet usw. bis zum Piano und dem Kamin mit Spiegelaufsatz und Pflanzenarrangement. Kissen, Zierdecken, Portieren und Fenstergardinen vervollständigen die Ausstattung.

In den Schlafkabinen findet man außer den Schlafsofas entsprechend große Kleiderschränke und Wäschekästen, kleine an den Wänden befestigte Klappsitze und Klapptische, sowie eine Waschtoilette nach der Art der Schiffswaschtische, mit eigenen Frisch- und Schmutzwasserkästen.



Fig. 41. Blick in eine Pantry.

Die Toiletten sind mit Torfstreu- oder Spülwasserklosetts und einem Klappwaschtisch ausgestattet. Der Fußboden wird mit Linoleum belegt. Eine gut wirkende Ventilation durch Glasklappen in den Fensterscheiben, öffenbare Fenster oder durch Windhauben in der Decke ist Bedingung.

Die Geschirr- und Vorratsräume (Pantry) enthalten eine Anzahl Schränke für das Tafelgeschirr, für Eis, Getränke, Konserven usw., und sind vielfach mit einer entsprechenden Kocheinrichtung versehen, wodurch ein besonderer Küchenraum entbehrlich gemacht ist. Als sehr brauchbar für Bordzwecke hat sich der mit Petroleumgas nach dem Prinzipe der schwedischen Lötlampen arbeitende Primuskocher erwiesen.

Im guten Zustande macht er sich weder durch Rauch noch Geruch bemerkbar und wird, in kardanischer Aufhängung montiert, auch durch die Bootsbewegungen in seinem Betriebe nicht gestört.

Die Beleuchtung der Kajütsräume geschieht am Tage durch Seitenfenster und Oberlichte (Skylights), welche auch zur Ventilation der Räume benutzt werden und zu diesem Zwecke klapp- oder schiebbar eingerichtet sind. Zur künstlichen Beleuchtung wird nur auf größeren Kajütsbooten das elektrische Licht mit Vorteil verwendet. Gewöhnlich erfüllt die Petroleumlampe den Zweck vollständig, während für kleine Räume auch Kerzenbeleuchtung genügt.

Eine Heizung der Wohnräume wird nur bei wenigen Booten notwendig sein, da die dem Vergnügen und Sporte dienenden Boote selten in der kalten Jahreszeit zum Befahren langer Strecken Verwendung finden. Zur Erzeugung der Wärme kann ein kleiner Petroleumofen dienen oder auch die Abwärme des Motors in irgend einer Weise benutzt werden.

Betriebseinrichtungen. Inventar.

Der Betrieb des Bootes als Wasserfahrzeug bedingt eine Reihe von Einrichtungen und Ausrüstungsstücken, welche teils auf allen Booten, teils nur auf Seefahrzeugen vorhanden sein müssen.

Die Steuereinrichtung besteht aus dem Ruder und seiner Bewegungseinrichtung. Das Ruder befindet sich im Hinterschiffe und meistens hinter dem Schraubenpropeller. Form und Aufstellung des Ruderblattes werden so gewählt, daß mit einer kleinen Ruderfläche ein

schnelles Abweichen des Bootes von seiner Bewegungsrichtung zu erreichen ist. Die Bewegung des Ruders wird bei kleinen Booten mittelst der Handpinne, bei größeren mittelst des Steuerrades bewirkt, über dessen

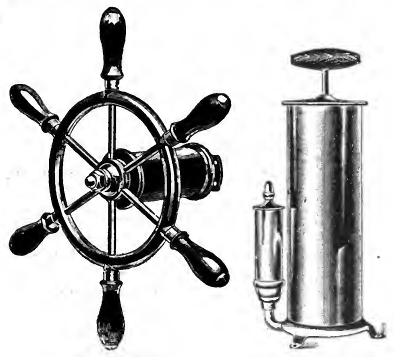


Fig. 42. Steuerrad. Fig. 43. Signalhuppe.

Trommel ein Seil auf- und abgewickelt wird, welches die Ruderpinne von einer Bordseite auf die andere zieht. Auf eine sicher funktionierende Steuereinrichtung wird ein besonderer Wert gelegt, da die Motorboote wie die Dampfer allen Fahrzeugen, welche durch Segel, Ruder oder andere Mittel getrieben werden, und deren Bewegungen aus der Ferne nicht immer richtig zu taxieren sind, auszuweichen haben.

Alle Motorboote sind mit einer kräftig tönenden Signalvorrichtung, Huppe oder Pfeife zu versehen, mit

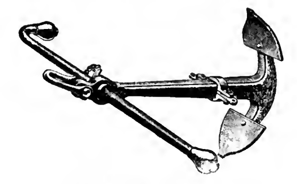


Fig. 44 a. Gewöhnlicher Anker.

der man die vorschriftsmäßigen akustischen Signale abgeben kann.



Fig. 44 b. Stockloser Anker.

Zur Kenntlichmachung des Motorbootes und seiner Fahrrichtung nach Sonnenuntergang dienen die Positionslichter, wie sie die Dampfer führen, über deren Art der Ausführung und Aufstellung die Vorschriften des Deutschen Reiches über das Seestraßenrecht genaue Angaben enthalten.

Ferner erhalten alle Boote die notwendigen Vorrichtungen zur Befestigung, wie Poller, Klampen, Ankerspille (auf größeren Fahrzeugen) und eine Reihe von Ausrüstungsgegenständen, welche zum ordnungs-

mäßigen Betriebe und zur Erhaltung des Bootes dienen und die man gewöhnlich unter der Bezeichnung „Bootsinventar" vereinigt findet. Dazu gehören:

Anker, Ankerketten oder -trossen aus Manilla, Festmacheleinen, Lenzpumpe, Flaggenstöcke, Natio-

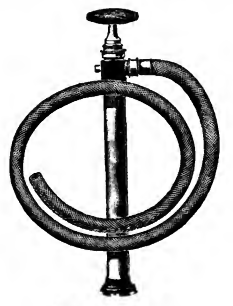


Fig. 45. Handlenzpumpe.

nal-, Klub- und andere Flaggen, Fender, Eimer, Schrubber, Bootshaken, Riemen und Dollen, Fußmatten, Rettungsringe und eventuell Segeleinrichtung mit Masten, Segeln, stehendem und laufendem Gut, Fallreep (auf größeren Fahrzeugen), Presennings über einzelne Bootsteile oder über das ganze Boot.

Seefahrzeuge sind außerdem noch mit den notwendigen Seekarten, Segelanweisungen, ein oder zwei sorgfältig aufgestellten und in ihrer Funktion kontrollierten

Kompassen moderner Konstruktion, deren Kompaßrose in Alkohol schwimmt (Fluid-Kompasse), Signalflaggen, Nebelsignalen, etwas Zimmermannswerkzeug usw. zu versehen.

Ferner gehört zur Ausrüstung eines größeren Motorbootes ein sogenanntes Beiboot mit Ruder und eventuell kleiner Segeleinrichtung. Da an Bord eines Motorbootes gewöhnlich kein großer Platz vorhanden ist, erhalten die Beiboote nur bescheidene Abmessungen. Ihre Länge beträgt 3 bis 4 m und ihre Breite ca. 1,20 m. Es können in solchen Booten vier bis fünf Personen transportiert werden. Während der Fahrt des Motorbootes liegt das Beiboot entweder auf dem Deck des Kajütsaufbaues oder es wird an einer Leine nachgeschleppt.

II. Die Motoranlage.

Betriebsstoff.

Für den Betrieb von Ölmotoren kommen sogenannte schwere und leichte Öle zur Verwendung, wie Petroleumäther, Gasolin, Benzin usw., welche alle aus dem Erdöl oder Rohpetroleum gewonnen werden, das die Natur in vielen Ländern der Erde, hauptsächlich aber in Südrußland und in Nordamerika, aufgespeichert hat. Dieses Rohpetroleum setzt sich aus verschiedenen Substanzen zusammen. Die Destillation scheidet zuerst die leichtflüchtigen Öle in Dampfform aus, dann folgt das Petroleum, welches man in Amerika Kerosine und in England Paraffin nennt, und welches wir als Lampenpetroleum kennen. Die weitere Destillation scheidet schwere Schmieröle aus, wie wir sie für die Zylinder der Ölmotoren verwenden, um die Reibung zwischen Kolben und Zylinderwand zu vermindern, und dann das Benzin, in England Petrol genannt, welches hauptsächlich zum Betriebe der modernen Ölmotoren für Bootszwecke dient.

Das Benzin hat eine ungefähre Dichtigkeit von 0,68 bis 0,70 (d. h. 1 l Benzin wiegt nur 0,68 resp. 0,70mal so viel als 1 l Wasser) und kann ein entflammbares Gas bei jeder Temperatur über dem Gefrierpunkt bilden. Diese Eigenschaft ist sehr wissenswert, denn offenstehendes Benzin wird immer in die nächstliegende Luftschicht

zu verdampfen suchen und muß daher stets gut verschlossen gehalten werden. Ein entzündetes Streichholz oder ein heißer elektrischer Funken entflammen die sich besonders unter dem Fußboden und in sonstigen geschlossenen Bootsräumen leicht ansammelnden Gase und können folgenschwere Explosionen herbeiführen. Doch darf die Gefahr nicht überschätzt werden, denn es befinden sich Hunderte von Booten mit Benzinmotoren im Betriebe, und Unfälle gehören zu den Seltenheiten. Eine richtig konstruierte Motoranlage und eine vorsichtige Handhabung des Betriebes schließen jeden Unfall aus. Wo eine solche Handhabung nicht gewährleistet ist, wie z. B. in Fischerbooten oder bei geschlossenen Fahrzeugen, mit Ölbehältern unter Deck, empfiehlt sich die Verwendung von gewöhnlichem Petroleum, welches erst bei ungefähr 22^{0} entflammt, daher für gewöhnlich keine explosiblen Gase bildet. Doch für gewöhnliche offene Boote mit und ohne Kajüte und unter Behandlung durch vorsichtige Personen wird man heute noch am besten Benzinmotoren verwenden, da sie große Vorteile gegenüber den Petroleummotoren besitzen. Kurz erwähnt sei hier die geringere Verschmutzung und der weniger unangenehme Geruch der Benzinmotoren, die einfachere Inbetriebsetzung derselben und die größere Arbeitsleistung des Benzins gegenüber dem Petroleum bei gleichen Zylinderabmessungen.

Es gibt aber auch unter den Petroleummotoren wirtschaftliche und brauchbare Maschinen, welche mit Recht immer mehr vervollkommnet werden, denn Petroleum ist billiger und außerdem leichter überall erhältlich. Boote, welche für größere Fahrten an der Küste Verwendung finden sollen, erhalten daher am besten Mo-

toren, die für Benzin- und Petroleumbetrieb eingerichtet sind.

Außer Petroleum und Benzin finden noch andere Brennstoffe zum Betriebe von Bootsmotoren Verwendung. Genannt sei das Produkt unseres Landes, der Spiritus, welcher jedoch mit einem erheblichen Zusatze von Benzol (25 Teile Benzol auf 75 Teile Spiritus von 90 Vol. %) versehen werden muß.

Motortypen.

Der Ölmotor setzt sich aus folgenden Hauptteilen zusammen: Vergaser, welcher aus Betriebsmaterial (Benzin, Petroleum, Spiritus usw.) und atmosphärischer Luft ein entzündbares Gasgemisch bereitet. Arbeitszylinder, in welchem dieses Gemisch durch die Zündung zum Entflammen gebracht wird, wodurch es eine innere Spannung erhält, die gleichmäßig auf alle Wände des Verbrennungsraumes im Zylinder, also auch auf den Kolben, wirkt und diesen in Bewegung setzt. Der Kolben überträgt seine Bewegung mittelst der Pleuelstange auf die Kurbel, welche ihrerseits die Welle in eine stets in der gleichen Richtung drehende Bewegung versetzt, deren Gleichförmigkeit durch das Schwungrad annähernd erhalten wird.

Zur Einleitung und wirtschaftlichen Durchführung dieses arbeitleistenden Vorganges dienen noch einige andere wichtige Teile, wie die Steuerung mit Regelung, die Kühlung und die Schmierung, welche bei der späteren eingehenden Besprechung der Einzelteile des Motors ihre Erklärung finden.

Die am meisten verbreitete Bauart der Bootsmotoren

ist die stehende, d. h. der Kolben liegt über der Kurbelwelle und bewegt sich senkrecht auf und nieder.

Unabhängig vom Betriebsmaterial gibt es zwei Haupttypen von Ölmotoren, deren innere Arbeitsvorgänge voneinander verschieden sind, nämlich den Viertaktmotor und den Zweitaktmotor. Unter einem Takt versteht man die einfache Bewegung des Kolbens von seiner obersten Stellung bis zu seiner untersten im Zylinder resp. von der untersten bis zu seiner obersten.

Der Viertakt-Ölmotor.

Das Viertaktsystem ist eine Erfindung des Ingenieurs Otto, dem Begründer der heutigen Motorenfabrik „Deutz" und ist dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinder nur eine Einführung und Entflammung der Gase während vierer Kolbentakte erfolgt, das Schwungrad (der Arbeitsaufspeicherer) also zwei volle Umdrehungen ausführen muß, bis ihm neue Arbeit vom Kolben zugeführt wird. Dieses erklärt, warum man nicht die gleiche Leistung aus einem Zylinder eines Ölmotors erhält, wie aus dem eines Dampfmotors, welcher mit hochgespanntem Dampfe arbeitet. In dem Dampfmotor hat man vier Impulse, in dem Ölmotor nur einen während zweier Umdrehungen. Dieser Nachteil des Ölmotors ist jedoch nur ein scheinbarer, da er durch die vielen Vorzüge dieser Maschine vollständig ausgeglichen wird.

Wird das Schwungrad und damit die Kurbelwelle des Motors in drehende Bewegung versetzt, so daß der Kolben von seiner obersten Stellung im Zylinder nach unten gezogen wird, so bildet sich im Zylinder ein luftverdünnter Raum (Vakuum). In diesen Raum tritt nun, nachdem das durch eine Spiralfeder geschlossen gehaltene

Einlaßventil automatisch oder besser durch die Einwirkung der vom Gang des Motors direkt betätigten Steuerung geöffnet ist, eine gewisse Menge atmosphärischer Luft ein, welche den Vergaser durchstrichen hat und in

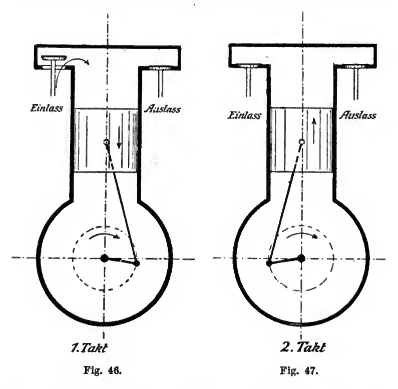


Fig. 46. Fig. 47.

diesem mit Ölstäubchen (Benzin-, Petroleum- usw. Teilchen) gemischt worden ist. Erster Takt! (Siehe Fig. 46.)

Durch weiteres Drehen der Kurbelwelle erfolgt die Aufwärtsbewegung des Kolbens. Das Einlaßventil schließt sich durch den Druck der Spiralfeder, und das eingesogene Gasgemisch wird durch Zusammendrücken (Komprimieren) verdichtet, bis der Kolben seine oberste Stellung wieder erreicht hat. Zweiter Takt! (Siehe Fig. 47.)

Jetzt besitzt das Gasgemisch eine gewisse hohe Temperatur und ist so für eine rasche, explosionsartige Entflammung vorbereitet. Durch weitere momentane Zuführung von Wärme, welchen Vorgang man „Zündung“*)

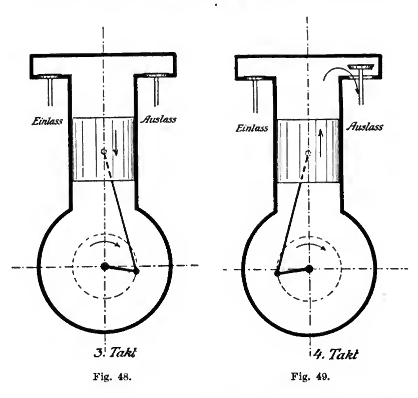


Fig. 48. Fig. 49.

nennt und welche neuerdings fast allgemein mittelst eines heißen elektrischen Funkens erfolgt, wird das Gasgemisch zum Entflammen gebracht. Der dadurch entstehende innere Druck steigt fast augenblicklich auf das

*) Diese Zündung erfolgt meistens bereits vor Beendigung des 2. Taktes, da das Gemisch eine gewisse Zeit zum Entflammen braucht. Der Motor arbeitet dann mit „Früh-“ oder „Vorzündung.“

Vier- bis Fünffache, und da das Gas vermöge seiner hohen inneren Spannung das Bestreben hat, einen größeren Raum einzunehmen, treibt es den Kolben kräftig nach unten, leistet also Arbeit. Dritter Takt! (Siehe Fig. 48.)

Kurz bevor der Kolben seine unterste Stellung erreicht hat, wird das durch Federdruck geschlossen gehaltene Auslaßventil von der Steuerung geöffnet, und während sich nun der Kolben durch die im Schwungrade aufgespeicherte Energie wieder nach oben bewegt, werden hierdurch die verbrannten Gase aus dem Zylinder hinausgeschoben. Sie treten durch das Auspuffrohr in den Schalldämpfer und, nachdem ihnen hier durch Volumenvergrößerung der Rest ihrer inneren Spannung ziemlich vollständig genommen ist, in die atmosphärische Luft hinaus. Vierter Takt! (Siehe Fig. 49.)

Die im Schwungrade wohnende Energie bewegt den Kolben dann wieder nach unten, und die geschilderten Arbeitsperioden: das Ansaugen, die Kompression, das Entflammen (Explosion) und der Auspuff wiederholen sich in der gleichen Reihenfolge so lange, bis der Zufluß des Betriebsmaterials zum Vergaser aufhört oder die Arbeitsvorgänge durch irgend einen anderen äußeren Einfluß gestört werden.

Der Zweitakt-Motor.

Der Zweitaktmotor unterscheidet sich von dem Viertaktmotor im wesentlichen durch die doppelt so große Zahl der arbeitleistenden Takte bei der gleichen Umlaufszahl des Schwungrades. So oft der Kolben seine oberste Stellung erreicht hat, erfolgt eine Entzündung des Gasgemisches.

Die Figuren 50 und 51 zeigen einen Zweitaktmotor im Schnitt und in der Ansicht. Der Kasten, in welchem sich die Kurbeln wie beim Viertaktmotor bewegen, ist gas-

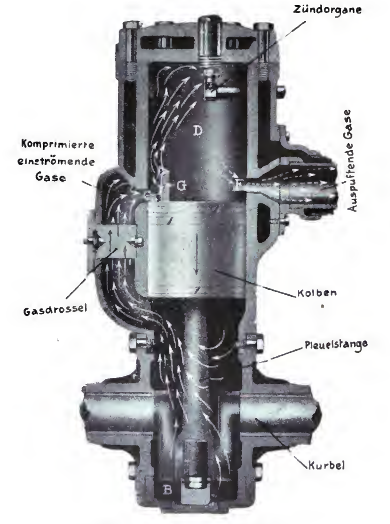


Fig. 50. Zweitaktmotor im Schnitt.

dicht geschlossen und bildet zusammen mit dem unteren Ende des Kolbens einen Raum, in welchen bei Anwärtsbewegung des Kolbens eine gewisse Mege Gasgemisch,

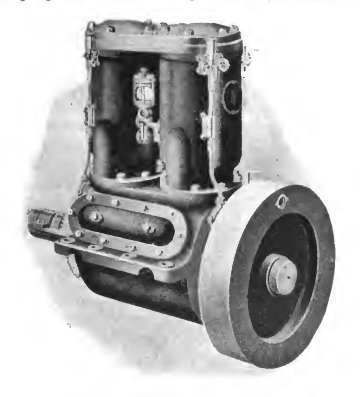


Fig. 51. Zweitaktmotor in der Ansicht.

von der Art, wie beim Viertakt mitgeteilt, eintritt, welches vorher den Vergaser passiert hat. Wird der Kolben herunter bewegt, so öffnet er, kurz bevor er seine unterste Stellung erreicht hat, durch seine obere Kante in der Zylinderwand einen Kanal, welcher mit dem Kurbelkasten in Verbindung steht. Das im Kurbelkasten etwas komprimierte Gas strömt in den Zylinder, und während

der Kolben wieder nach oben bewegt wird, erfolgt durch seine obere Kante der Abschluß des Kanals, dann über dem Kolben eine weitere Kompression des Gasgemisches und unter demselben, also in dem Kurbelkasten, das Einsaugen eines neuen Gasgemisches. Kurz bevor der Kolben seine oberste Stellung erreicht hat, wird das Gas über dem Kolben gezündet und treibt diesen nach unten, die Welle in dem bisherigen Sinne weiterdrehend. Während der Kolben sich seiner unteren Stellung nähert, öffnet er mit seiner oberen Kante den Auslaßkanal, der dem vorher erwähnten Einlaßkanal diametral gegenüberliegt, und es beginnt das verbrannte Gas vermöge seiner ihm noch innewohnenden Spannung, durch den Schalltopf in die freie Luft zu strömen. Währenddessen ist der Kolben weiter nach unten gegangen und hat mit seiner Kolbenkante den Einlaßkanal geöffnet, durch welchen nun das, durch den unter dem Explosionsdruck niedergegangenen Kolben in dem Kurbelkasten etwas komprimierte neue Gasgemisch über den Kolben strömt, hier mittelst einer kleinen auf dem Kolben stehenden Wand über die verbrannten auspuffenden Gase gelagert wird und vermöge seiner größeren inneren Spannung die verbrannten Gase aus dem Zylinder in den Auspuffkanal schiebt. Geht der Kolben, getrieben durch die im Schwungrade aufgespeicherte Energie, jetzt wieder hoch, so schließt er die Kanäle und die Arbeitsperioden folgen weiter aufeinander, wie mitgeteilt.

Sowohl der Viertaktmotor als auch der Zweitaktmotor haben Vor- und Nachteile gegeneinander. Da das einfachere Aussehen der Zweitaktmaschine den Laien sehr besticht, und ihm dieser Motor oft als praktischer und sogar leistungsfähiger erscheint und geschildert wird,

so folgen hier kurz einige Vergleiche der beiden Taktsysteme:

a) Bei gleicher Größe des Zylinders, seines Hubes (d. h. Länge eines einfachen ganzen Kolbenweges, hinauf oder hinunter) und der minutlichen Umlaufszahl entwickelt der Zweitaktmotor mehr Arbeit als der Viertaktmotor, und zwar das Doppelte, wenn das Gasgemisch in beiden Motoren gleich gut ausgenützt werden könnte. Diese Gasausnützung ist jedoch im Zweitaktmotor eine schlechtere, und man kann trotz des geringeren Arbeitsverlustes im Motor, also trotz des sogenannten besseren mechanischen Wirkungsgrades, nicht mit einer zweifachen sondern nur mit einer 1,75- bis 1,85-fachen Arbeitsleistung gegenüber dem gleichgroßen Viertaktmotor mit derselben Umlaufszahl rechnen. Wenn man bedenkt, daß die beim Zweitaktmotor doppelt so große Zahl von Arbeitstakten auch das doppelte Quantum an Gasgemisch verzehren, dafür aber höchstens die 1,85-fache Arbeit des Viertaktmotors mit dem einfachen Quantum an Gasgemisch leisten, so ergibt sich daraus für den Zweitaktmotor eine Arbeitsleistung pro Kilogramm Betriebsmaterial, welche nur 0,92 so groß ist als beim Viertaktmotor. Um ca. 8% arbeitet der Viertaktmotor also besser! Der Fehler des Zweitaktmotors liegt in der schlechten Kontrolle des Gasgemisches im Zylinder. Er hat einen sogenannten schlechten thermischen Wirkungsgrad. Der doppelte Arbeitshub bringt jedoch etwas Gewichts- und Raumersparnis.

b) Die Umlaufszahlen können beim Viertakt in erheblich weiter auseinander liegenden Grenzen variiert werden als bei dem Zweitakt, was wieder seinen Grund in der besseren Beherrschung der Gasmenge im Viertaktmotor hat.

c) Ein gleichförmigeres Drehmoment und eine bessere Ausbalancierung kann bei derselben Zylinderzahl erreicht werden, wenn ein langsam laufender Motor im Zweitakt arbeitet, daher braucht dieser Motor ein kleineres Schwungrad als ein entsprechender Viertaktmotor.

d) Für hohe Umlaufszahlen eignet sich der Viertaktmotor wegen seiner präsize arbeitenden Steuerung erheblich besser als der Zweitaktmotor.

Alles zusammengenommen, erscheint der Viertaktmotor wohl als die geeignetere Maschine, besonders wenn es sich darum handelt, hohe Umlaufszahlen zu haben, und auf Haltbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Elastizität in der Arbeit und gleichmäßige Tätigkeit Wert gelegt wird. Der Zweitaktmotor ist in der Fabrikation billiger und in kleinen Typen auch etwas leichter. Trotzdem wird er in Deutschland im Bootsbetriebe sehr selten verwendet, da sein größerer Materialverbrauch und seine unregelmäßige Arbeit ihn als Bootsmaschine wenig geeignet erscheinen lassen.

Bei beiden geschilderten Motortypen expandiert das Gas nur auf einer Kolbenseite, diese Motoren sind also einfach wirkende Maschinen. Doppelt wirkende Motoren gibt es unter den Bootsmotoren noch nicht.

Vier- und Zweitaktmotoren werden mit ein, zwei, vier und auch mehr Zylindern gebaut. Gewöhnlich nimmt die Zylinderzahl mit der Stärke des Motors zu, und so findet man unter den Motoren für gewöhnliche Gebrauchs- und Luxuszwecke

Einzylindermotoren bis 8 PS. (Pferdestärken),
Zweizylindermotoren von 4 bis 20 PS.,
Vierzylindermotoren von 12 bis 60 PS.

Die Umlaufszahlen der Bootsmotoren schwanken je

nach Stärke und Art der Verwendung zwischen 600 und 1000 per Minute.

Da bei einer gewissen Stärke des Motors das Gewicht desselben innerhalb gewisser Grenzen ungefähr proportional mit der Umlaufszahl veränderlich ist, und zwar mit steigender Umlaufszahl abnimmt, so ist für leichte und schnelle Boote (nicht nur für reine Rennboote) aus diesem und manchem anderen Grunde auch ein schnelllaufender Motor die passende Maschine. Daher findet man bei den meisten Motoren für normale Bootszwecke Umlaufszahlen zwischen 700 und 800 per Minute.

Einzelheiten des Motors.

Motorteile.

Siehe die Figur 52. — Der Kurbelkasten, meistens aus Gußeisen und bei sehr leichten Motoren auch aus Aluminiumguß gefertigt, dient zugleich als Fundament des Motors, und enthält die Kurbelwelle, welche aus sehr festem und zähem Stahl geschmiedet ist und sich in besonders langen Lagern dreht, deren Schalen aus Phosphorbronze (mit Weißmetall ausgegossen) hergestellt sind.

Die Kurbelwelle trägt an ihrem äußeren Ende das Schwungrad, welches vielfach zur Kupplung ausgebildet ist. Den Kurbelkasten findet man bei einigen Motoren in der Mitte der Wellenachse getrennt (siehe Fig. 52), bei anderen wieder aus einem Stücke. Im letzteren Falle sind dann die Lager für die Kurbelwelle in Scheiben befestigt, welche mit dem Kurbelkasten verbolzt werden. Diese Konstruktion hat ihre Vorteile, sie verbilligt die Fabrikation. Es ist zwar nicht absolut notwendig, jedoch

zweckmäßig, wenn in den Seitenwänden des Kurbelkastens verschließbare Öffnungen vorhanden sind, durch welche man sich ohne große Demontage vom Zustande der Lager überzeugen und die Pleuelstangen von den Kurbeln losmachen kann.

Auf dem Kurbelkasten sind die gußeisernen Zylinder mit starken Bolzen befestigt. Man findet bei mehrzylindrigen Motoren die Zylinder teils einzeln, teils in Paaren zusammengegossen, was insofern praktisch ist, als Material, also auch Gewicht, ohne große Nachteile gespart werden kann.

In den Zylindern arbeiten, wie bereits beschrieben, die Kolben, durch die Pleuelstangen mit den Kurbeln verbunden. Die Pleuelstangen werden durchweg aus vorzüglichem Material hergestellt und besitzen Kurbelzapfenlager von großer Länge.

Die Kolben werden nach dem Trunkprinzip gebaut, d. h. sie haben den oberen Drehpunkt der Pleuelstange im Kolben und führen sich im Zylinder selbst. Sie sind daher ziemlich lang gebaut und besitzen am oberen Ende drei bis vier, oftmals auch am unteren Ende ein bis zwei Kolbenringe, welche am Kolben selbst einige Bewegungsfreiheit haben und zur Abdichtung des Kolbens gegen die Zylinderwandung dienen.

Der obere Teil des Zylinders wird Verbrennungsraum genannt und steht bei den Viertaktmotoren in direkter Verbindung mit den Ventilkästen, welche die Ein- und Auslaßventile enthalten. Die Zweitaktmotoren werden meistens ganz ventillos ausgeführt. Die Lage der Ventile zum Verbrennungsraum wird selbst von älteren Fabriken sehr verschieden gewählt. Man findet beide Ventile auf einer Seite des Zylinders nebeneinander

(Fig. 53) und auch übereinander angeordnet (Fig. 54), oder ein Ventil auf einer Seite und das zweite an der Mitte des Zylinderkopfes, ferner beide Ventile auf dem Zylinderkopfe (Fig. 55), und endlich je ein Ventil auf

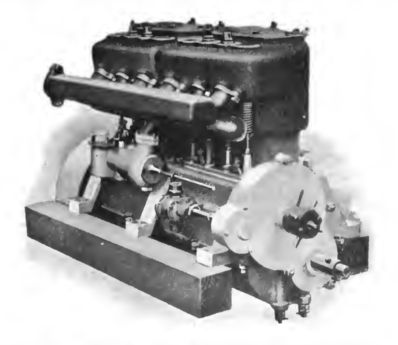


Fig. 53. Vierzylinder-Motor mit nebeneinanderliegenden Steuerventilen.

jeder Zylinderseite (Fig. 52). Diese letztere Anordnung findet man sehr häufig, denn sie bietet der Fabrikation und der Wirkungsweise des Motors schätzenswerte Vorteile; ferner erleichtert sie Montage und Wartung des Motors. Die Ventile sollen stets so angeordnet sein, daß man sie ohne große Schwierigkeit herausnehmen und einschleifen kann. Zu diesem Zwecke werden die Deckel der Ventilkästen leicht entfernbar angeordnet.

Petroleummotoren, welche sehr viel in Tätigkeit sind, und bei denen es auf große Leichtigkeit nicht ankommt, erhalten Zylinder mit leicht losnehmbarem Deckel, damit man die Kolben und die Verbrennungsräume bequem und ohne großen Zeitaufwand von dem bei Petroleumbetrieb verhältnismäßig starken Ruße befreien kann.

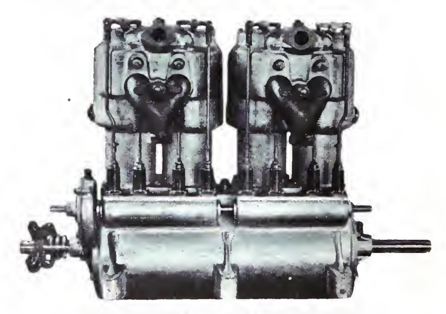
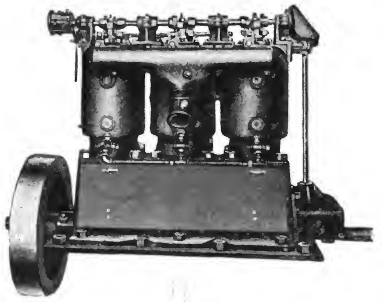


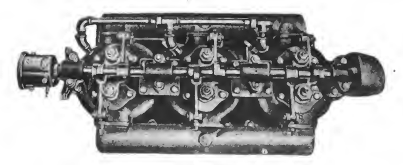
Fig. 54. Motor mit übereinanderliegenden Steuerventilen.

Der eigentliche Arbeitszylinder ist von einem zweiten Zylinder, dem Kühlmantel, umgeben, welcher entweder an dem Arbeitszylinder angegossen ist oder aus einem mit diesem dicht verbundenen Blechmantel besteht. Zwischen Zylinder und Kühlmantel und um die Auslaßventilsitze herum zirkuliert kaltes Wasser, das mittelst einer vom Motor angetriebenen Pumpe durch die Kühlräume bewegt wird. (Näheres siehe unter „Kühlung".) Als

sehr vorteilhaft ist eine gute Zugänglichkeit der Kühlräume zu bezeichnen, da das zum Kühlen benutzte Fluß-



Ansicht.



Aufsicht.

Fig. 55. Motor mit auf den Zylinderköpfen liegenden Steuerventilen.

oder Seewasser mancherlei Unreinlichkeiten, Seesalz usw. in den unvermeidlichen Ecken der Räume absetzt und

sich die Zylinderwände manchmal mit einer kesselsteinartigen Schicht bedecken, welche die Wirkung des Kühlwassers beeinträchtigt. Aus diesem Grunde erhalten die Zylinderkühlmäntel wasserdichte Deckel auf den Zylinderköpfen oder in den Seitenwänden.

Alle Ventile sind pilzartig gestaltet und müssen, Teller und Stange aus einem Stück, aus vorzüglichem Stahl hergestellt werden. Die Ventile öffnen sich nach dem Verbrennungsraum hin, nach innen, wie man sagt, und werden durch außenliegende starke Spiralfedern auf ihren Ventilsitz gepreßt, auf den sie aufgeschliffen sind, damit sie gasdicht halten. Die Ein- und Auslaßventile erhalten meistens den gleichen Durchmesser des Tellers, die sonstigen Teile der Auslaßventile werden jedoch stärker gemacht. Denn diese letzteren Ventile sind gegen den Gasdruck im Zylinder zu öffnen, werden also durch die Steuerorgane stark beansprucht. Die Einlaßventile öffnen sich, wenn verlangt, von selbst, da beim Ansaugen des Gases im Zylinder ein luftverdünnter Raum, also ein Unterdruck, entsteht. Man findet sie jedoch bei allen neueren Motoren nicht automatisch, sondern durch die Steuerung beeinflußt arbeitend.

Je nach der Lage der Ventile findet man je eine Steuerwelle für Ein- und Auslaßventile oder nur eine Steuerwelle für alle Ventile zusammen. Die Steuerwellen liegen meistens in einem gesonderten Teile des Kurbelkastens, bei einigen Konstruktionen auch auf oder neben den Zylinderköpfen, offen oder in geschlossenen Kästen.

Die Ventile werden durch unrunde Scheiben, „Nocken“ genannt, gehoben, welche auf den Steuerwellen sitzen und mittelst Zahnrädern so angetrieben werden, daß sie

genau die halbe Umlaufszahl der Kurbelwelle besitzen, was durch den Viertakt des Motors bedingt ist. Der Nocken hebt meistens das Ventil nicht direkt, sondern wirkt auf den Stössel, der in einer zylindrischen Führung sitzt und am untern Ende eine Rolle hat, welche die Reibung des Nockens vermindern soll. Bei anderen Konstruktionen findet man eine indirekte Bewegung des Stössels durch einen kleinen Hebel (Hammer), der vom Nocken gehoben wird. Alle Steuerungsteile werden aus bestem harten Stahl gefertigt und an den Stellen, welche erfahrungsgemäß einer großen Abnutzung unterliegen, besonders gehärtet.

Die zum Antriebe der Steuerwellen dienenden Zahnräder liegen vielfach außerhalb des Kurbelkastens, manchmal auch in demselben oder extra eingeschlossen. Bei offenliegenden Rädern erhalten einige der sonst ganz aus Bronze oder Stahl gefertigten Räder Zahnkränze aus roter Fiber, wodurch das Geräusch beim Arbeiten vermindert wird.

Vergaser.

Die Ölmotoren sind Gasmaschinen, welche sich das zu ihrem Betriebe notwendige Gas aus dem flüssigen Betriebsstoff selbst bereiten. Der Betriebsstoff wird dem Motor in flüssigem Zustande zugeführt und ist von ihm schnell und ökonomisch in ein Gas zu verwandeln, wie es der Motor zu einem wirtschaftlichen Betriebe brauchen kann. Diese vorbereitende Arbeit hat der Vergaser (Karborator) zu leisten, und daher gehört er zu den wichtigsten Teilen eines Ölmotors.

Um das Gas brennbar zu machen, muß der vom Vergaser zerstäubte Betriebsstoff mit atmosphärischer Luft

vermischt werden. Das Verhältnis von Raumteilen Luft und Betriebsstoff ist für die verschiedenen Betriebsstoffe sehr verschieden. Das ökonomische Mischungsverhältnis muß durch den Vergaser möglichst konstant erhalten werden, damit der Motor gleichmäßig arbeitet. Der Vergaser hat also 1. flüssigen Betriebsstoff in gasförmigen umzuwandeln, 2. eine Mischung aus gasförmigem Betriebsstoff und atmosphärischer Luft zu stets gleich bleibenden Teilen herzustellen, 3. soll die Qualität dieser Mischung unabhängig von der Geschwindigkeit des Motors und der Temperatur der atmosphärischen Außenluft sein.

Das Vergasen einer Flüssigkeit erfolgt, wenn ihre Oberfläche mit der atmosphärischen Luft in Berührung tritt. Daher besteht die Tätigkeit des Vergasers teilweise in dem Zusammenbringen großer Oberflächen des Betriebsstoffes mit der Luft unter Temperaturverhältnissen, welche die Gasbildung vorteilhaft ermöglichen.

Es existieren unzählige Ausführungsformen von Vergasern, während man eigentlich nur zwei verschiedene Typen, nämlich den Oberflächen- und den Spritzvergaser, unterscheiden kann.

Der Oberflächenvergaser stellt die ältere und verhältnismäßig einfache Form dar und wird seltener verwendet. Prinzipiell wird bei ihm erwärmte atmosphärische Luft durch einen Betriebsstoff oder über dessen Oberfläche gesogen und dann dem Motor zugeführt. Naturgemäß vermischen sich zuerst die leichtflüchtigen Teile des Betriebsstoffes mit der Luft und die schwereren bleiben länger im Vergaser zurück. Dadurch wird das Gemisch und damit der Gang des Motors allmählich ungleichmäßig.

Am allermeisten findet der Spritzvergaser Verwendung, in welchem Betriebsstoff in feinen Strahlen in vorbeiströmende Luft spritzt. Durch diese Methode wird der Betriebsstoff vollständig vergast und ein Gas von konstanter Qualität geschaffen.

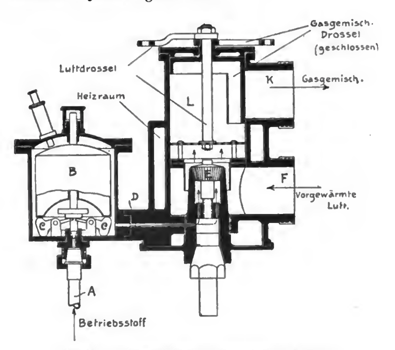


Fig. 56. Vergaser (System Longuemare) im Schnitt.

Das Verspritzen der Flüssigkeit erfolgt durch den Sog des Kolbens in dem Arbeitszylinder des Motors während des Saugtaktes. Beim Niedergehen des Kolbens wird, wie vorher beschrieben, im Zylinder und in der Rohrleitung vom Vergaser zum Zylinder eine partielle Luftverdünnung geschaffen, und als Folge davon strömt frische Luft von außen durch das Luftrohr, und ein Strahl von Betriebsstoff durch die Düse des Vergasers zusam-

men, wirbelt durcheinander und tritt durch das Einlaßventil in den Zylinder.

Die Einrichtung eines Vergasers sei an einer bewährten und für die meisten Vergaser als Grundlage dienende Konstruktion, an der von „Longuemare" erklärt (siehe Fig. 56 und 57).

Der Betriebsstoff tritt durch ein Rohr, dessen Öffnung mittelst eines spitzen Stiftes geschlossen werden kann, in einen Zylinder und füllt diesen bis zu einer bestimmten Höhe. In dem Zylinder befindet sich ein Schwimmer aus feinem Blech, dessen Gewicht entsprechend dem spezifischen Gewicht des Betriebsstoffes gewählt ist. Der in den Zylinder bei *A* eintretende Betriebsstoff hebt, wenn die Flüssigkeit eine gewisse Höhe erreicht hat, den Schwimmer *B*, welcher die Hebel *C* auslöst, so daß der Stift nach unten fallen und die Einlaßöffnung verschließen kann. Verringert sich die Flüssigkeitshöhe, so sinkt natürlich der Schwimmer wieder, drückt die Hebel herunter und macht somit die Einlaßöffnung wieder frei. Durch dieses Spiel des Schwimmers wird eine annähernd konstante Flüssigkeitshöhe erreicht. Durch ein feines Rohr *D* fließt der Betriebsstoff zu der Düse *E* und steigt bis zu deren oberen Öffnungen. Saugt der Kolben eines Arbeitszylinders Gemisch an, so wird auch im Vergaser ein Unterdruck erzeugt, es spritzen feine Strahlen Betriebsstoff in die durch die Öffnung *F* einströmende angewärmte atmosphärische Luft, verflüchtigen sich im Raume *L* und strömen durch die Öffnung *K* zum Motor.

Es wird also nur dann Gas bereitet, wenn der Motor welches braucht. Doch kann die Gasmenge unerwünscht groß resp. das Gasgemisch zu reich werden, d. h. zu viel Betriebsstoff im Verhältnis zum Luftquantum enthalten.

Da sich die Größe der Spritzlöcher in der Düse sehr schwer verändern läßt, variiert man die durch das Saugen des Arbeitskolbens erzeugte partielle Luftleere, um die Kraft für das Ansaugen des Betriebsstoffes und damit

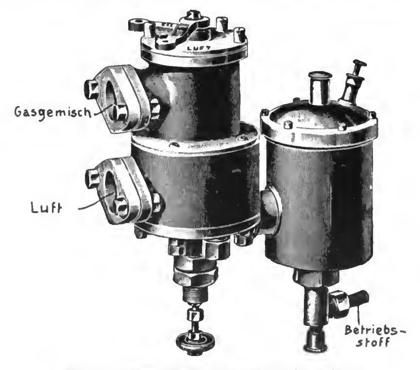


Fig. 57. Vergaser (System Longuemare) in der Ansicht.

dessen eingesogenes Quantum zu vermindern. Zu diesem Zwecke läßt man durch ein zweites Luftrohr, welches mittelst eines Hahnes, eines Ventils oder eines Kolbenschiebers verschlossen gehalten wird, extra atmosphärische Luft in die Saugleitung einströmen, vermindert also nicht nur die Menge des angesogenen Gases, sondern macht das Gas auch ärmer. Auf diese Weise kann man

somit die Arbeit des Motors sehr gut regeln. Man findet aus diesem Grunde bei vielen Motoren den Regulator mit dem Ventil oder Kolbenschieber des Zusatzluftrohres verbunden. Läuft der Motor aus irgend einem Grunde schneller als er soll, so öffnet der vom Motor direkt angetriebene Regulator selbsttätig das Zusatzluftventil mehr oder weniger, das Gasgemisch wird kleiner und ärmer und die Umlaufszahl des Motors geht zurück. Sodann schließt der Regulator aber wieder das Zusatzluftventil bis zu einem gewissen Grade, und der Motor erhält wieder sein normales Gas.

Da es nicht vorteilhaft erscheint, die Art des aus Betriebsstoff und Luft bestehenden Gasgemisches, d. h. das Mischungsverhältnis desselben zu ändern, so sucht man das Quantum der vom Motor angesaugten Gasmenge durch teilweises Absperren des Rohres zwischen Vergaser und Motor zu verändern, indem man dieses Rohr mit einem Drosselschieber ausstattet. Dieser Drosselschieber steht dann unter dem Einfluße des Regulators, kann aber auch, ebenso wie der obenerwähnte Kolbenschieber des Zusatzluftventils, von Hand eingestellt werden. Die Wirkungsweise des modernen Vergasers ist derartig, daß das Ansteigen der Umlaufszahl des Motors eine Verminderung der Größe des angesogenen Luftquantums im Verhältnis zum Betriebsmaterialquantum zur Folge hat. Auf diese Weise wird das Gasgemisch bei höheren Umlaufszahlen zu reich. Um diesem Übelstande möglichst abzuhelfen, wird oft ein zweites Zusatzluftventil vorgesehen, welches sich bei hohen Geschwindigkeiten automatisch öffnet und so das Verhältnis zwischen Luft und Betriebsstoff für alle Motorgeschwindigkeiten annähernd konstant erhält.

Es existiert auch eine Anzahl Vergaser ohne Schwimmer. Figur 58 zeigt ein Beispiel. Das durch eine leichte Feder belastete Ventil öffnet sich automatisch bei jedem Saughube des Motors und gibt dabei eine Anzahl kleiner

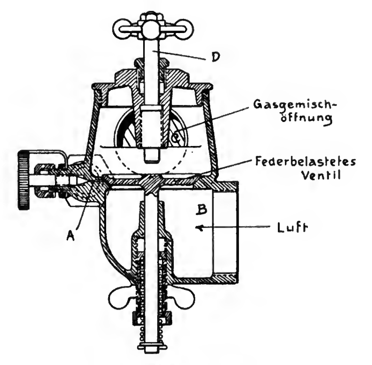


Fig. 58. Vergaser ohne Schwimmer.

Öffnungen frei, welche sich im Ventilsitze befinden und mit dem Rohr *A*, das den Betriebsstoff zuleitet, in Verbindung stehen. Aus jeder Öffnung spritzt ein feiner Strahl Betriebsstoff, vereinigt sich mit der durch *B* angesogenen atmosphärischen Luft und strömt dann durch *C* dem Motorzylinder zu. Durch die Schraube *D* kann der Hub des Ventils (seine Bewegung) und damit die an-

gesogene Betriebsstoffmenge beherrscht werden. Dieser Vergaser ist sehr einfach und wird durch die Bootsbewegungen nicht beeinflußt. Seine Arbeit ist jedoch besonders bei hohen Umlaufszahlen der automatischen Ventilbewegung wegen nicht ganz zuverlässig.

Um das Vergasen des Betriebsstoffes zu erleichtern, wird dem Vergaser gewöhnlich Luft zugeführt, welche am Auspuffrohr des Motors vorbeigestrichen und auf diese Weise erwärmt ist. Manche Vergaser sind außerdem mit einer Heizung des Schwimmergefäßes durch Auspuffgase ausgestattet.

Von den für den Motorenbetrieb verwendeten Betriebsstoffen vergast unter gewöhnlichen Temperaturverhältnissen nur das Benzin, während Benzol-Spiritus und Petroleum erst auf eine gewisse höhere Temperatur gebracht werden müssen, damit sie in den gasförmigen Zustand übergehen und zündfähig werden. Zu diesem Zwecke wird entweder der Vergaser und ein Teil des Arbeitszylinders durch eine Lampe stark erwärmt oder der Motor wird erst eine Zeitlang mit Benzin getrieben, bis er im Innern heiß geworden ist, dann schaltet man den Benzinvergaser aus und den Petroleum- oder Spiritusvergaser ein.

Das Mitführen von zweierlei Betriebsstoff ist jedoch sehr unbequem, daher das Anwärmen mittelst Lampe bei Petroleummotoren vorzuziehen, solange ein unter allen Umständen einwandsfrei arbeitender Petroleumvergaser noch nicht existiert. Der Vergaser liegt aus praktischen Gründen bei Schiffsmotoren im allgemeinen höher als bei Wagenmotoren.

Der Betriebsstoff wird in einem geschlossenen Gefäß (Tank) mitgeführt und läuft aus diesem dem Vergaser

entweder durch seine eigene Schwere zu (dann muß der Tank höher als der Vergaser liegen) oder wird auf mechanische Weise dorthin befördert. Die Förderung geschieht entweder mittelst einer kleinen vom Motor angetriebenen Pumpe oder mittelst Luftdruck, welcher durch die der

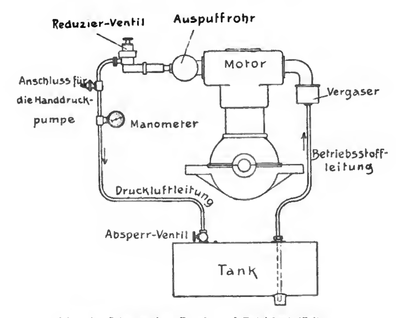
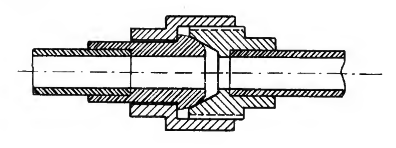


Fig. 59. Schema einer Druck- und Betriebsstoffleitung.

Auspuffleitung des Motors entnommenen Gase erzeugt wird. Die letztere Methode findet sehr viel Anwendung und ist in Figur 59 schematisch dargestellt. Die eine Spannung von ca. 1½ Atmosphären besitzenden Auspuffgase werden dem Auspuffrohr entnommen, passieren ein Reduzierventil, welches mit einem Sicherheitsventil kombiniert ist, und werden, nachdem der Druck auf ca. ½ Atmosphäre reduziert ist, in den Betriebstank geleitet. Hier pressen sie das Betriebsmaterial durch ein

Rohr nach dem Vergaser. Zur Kontrolle des Druckes dient ein Manometer. Ferner ist eine kleine Handdruckpumpe an die Luftleitung angeschlossen, um auch bei stillstehendem Motor den Tank unter Druck setzen zu können.



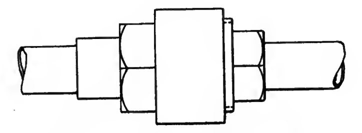


Fig. 60. Luftdichte Verbindung einer Betriebsstoffleitung.

Die Rohrleitungen und der Tank sind besonders bei Benzinbetrieb sehr sauber und durchdacht herzustellen. Die Rohrleitungen sind aus nahtlosem gezogenen Kupferrohr gefertigt und müssen überall absolut dicht sein. An den Verbindungsstellen wird die Dichtung und Befestigung durch einen mit Silber aufgelöteten eingeschliffenen Konus und eine Überwurfsmutter hergestellt (Fig. 60). Einfache Flanschenverbindung ist unzweckmäßig. Der

Tank ist aus 2 bis 3 mm starkem Kupfer oder verzinktem Eisenblech gefertigt. Alle Öffnungen im Tank befinden sich im oberen Teile desselben. Die Betriebsmaterialleitung geht im Tank bis auf 2—3 cm zum Boden desselben, damit möglichst der ganze Inhalt bis auf die unvermeidlichen nach unten gesunkenen Unreinlichkeiten (Schmutz, Wasser usw.) zum Vergaser gelangt. Diese Leitung wird durch ein auf und nieder schraubbares Ventil mit kegelförmigem Sitz, nicht durch gewöhnliche Hähne abgeschlossen. Beim Verlegen der Leitung vermeidet man nach oben zeigende Schleifen, da sich in diesen Luft ansammeln und dann den Betrieb stören kann. Wird das Betriebsmaterial mittelst Pumpe aus dem Tank entnommen, so ist an höchster Stelle auf demselben ein Luftventil so angeordnet, daß ein Auslaufen von Betriebsmaterial aus dem Tank durch dieses Ventil bei den Bootsbewegungen nicht stattfinden kann. Das Entfernen des Betriebsmaterials aus dem Tank soll nach Möglichkeit nicht durch Öffnen eines Ventils oder Hahnes am unteren Teile des Tanks erfolgen. Der Tank wird zu dem Zwecke am besten entweder aus dem Boote herausgenommen oder mittelst einer Handpumpe entleert. Die Füllöffnung des Tank ist durch eine Überwurfsmutter verschlossen und enthält neuerdings vielfach einen oder mehrere ineinander gesteckte Zylinder aus Drahtgaze, um den Tankinhalt vor der Entzündung durch offenes Feuer zu schützen.

Zündvorrichtungen.

Das in den Motorzylinder eingesogene und dann verdichtete (komprimierte) Gas wird durch Zuführung von Wärme zum Entflammen und damit zur plötzlichen

arbeitsleistenden Ausdehnung gebracht. Das Gas wird gezündet.

Die Zündung des Gasgemisches erfolgt bei Bootsmotoren heute fast allgemein durch einen heißen elektrischen Funken, während man bei älteren Motoren noch die Glührohrzündung in der Anwendung findet. Die letztere besteht aus einem aus dem Verbrennungsraum herausreichenden, außen geschlossenen Platinröhrchen, welches durch eine Flamme stark erhitzt wird und die Wärme dann auf das komprimierte Gasgemisch überträgt. Zu den Nachteilen dieser Zündung gehört die dauernd vorhandene offene Flamme und die Unmöglichkeit, den Zündpunkt zu regulieren.

Da beim Ölmotor die Zündung am meisten Betriebsstörungen verursacht und durch ganz kleine, oft schwer entdeckbare Ursachen außer Tätigkeit gesetzt werden kann, so sind der Beschreibung der Zündungsvorrichtungen in diesem Kapitel einige kurze Erklärungen über das Wesen der Elektrizität beigefügt.

Die bekanntesten Quellen elektrischer Energie sind die Dynamo und die elektrischen Elemente, in welchen Elektrizität durch chemische Vorgänge erzeugt wird. Damit ein elektrischer Strom fließen kann, muß eine ununterbrochene Reihe von Leitern der Elektrizität, z. B. Kupferdraht, von einem Pol der Elektrizitätsquelle zum andern und durch diese selbst führen. Außerdem muß an dem einen Ende der Leitung eine geringere Spannung herrschen als an dem andern. Der Strom fließt dann ununterbrochen und gleichmäßig von der Quelle der elektrischen Energie durch die Drahtleitung *a*, *b*, *c*, *d* (Fig. 61) zur Quelle *E* zurück. Ein Widerstand im Draht oder in der Elektrizitätsquelle würde die Bewegung des Stromes

hemmen oder die Vergrößerung der Spannung in *E* nötig machen, damit der Strom wieder gleichmäßig fortfließen kann. Dieser Widerstand in einem elektrischen Kreislauf kann entstehen durch eine Querschnittsverminderung des Drahtes oder durch Einschalten eines Materials, welches das Durchfließen des Stromes erschwert. Eine Vergrößerung des Widerstandes in der Leitung hat das Entstehen von Wärme an jenem Punkte zur Folge, an dem sich der Widerstand befindet. Diese Wärmeerzeugung verursacht einen Verlust an Energie, welche der Wärmemenge direkt proportional ist. Die atmosphärische Luft setzt bekanntlich der Fortpflanzung des elektrischen Stromes erheblichen Widerstand entgegen. Unterbricht man eine elektrische Leitung bei *U* (Fig. 61), so ist gewissermaßen die Luft als Widerstand zwischen die beiden Enden der Leitung geschaltet. Der Strom erzeugt an dieser Widerstandsstelle eine so hohe Wärme, wie sie dem großen Widerstande der Luft entspricht, und ein überspringender Funken ist die Folgeerscheinung.

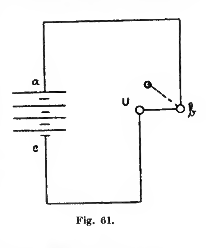


Fig. 61.

Wenn ein Teil des Leitungsdrahtes um einen eisernen Kern gewickelt ist, wird das Beharrungsvermögen des Stromes, d. h. sein Bestreben, weiter zu fließen, erheblich größer sein und einen größeren Funken zur Folge haben.

Soll ein solcher Funken zur Zündung eines Gemisches von Gas und Luft in einem Motor verwendet werden, so

ist ein Strom von einer gewissen Menge und Spannung notwendig. Die Spannung wird bekanntlich in Volt und die Menge in Ampère ausgedrückt und mittelst geeigneter Apparate: Voltmeter und Ampèremeter gemessen.

Als Stromquelle für die elektrische Zündung des Ölmotors dient der vom Motor angetriebene Magnetapparat, welcher den notwendigen Strom selbst erzeugt, oder auch der Akkumulator, der an einer anderen Stromquelle aufgeladen ist und allmählich seine elektrische Energie wieder abgibt.

Der Magnetapparat (siehe Fig. 62 und 66) besteht aus einem drehbar gelagerten Eisenkern, Anker genannt, der mit isoliertem Kupferdraht umwickelt ist, und aus einem Satz von gewöhnlichen hufeisenförmigen Magneten, zwischen deren Polen der Anker in Umdrehungen versetzt wird. Durch diese Umdrehungen werden magnetelektrische Ströme erzeugt, welche durch die Windungen des Ankers fließen, und zwar fließen während einer Umdrehung zwei Ströme in der einen und zwei in der entgegengesetzten Richtung. Der Kommutator kehrt die beiden letzteren Ströme um, so daß man eine schnelle Folge von Strömen in einer Richtung hat, die zur Zündung verwendet werden können. Die Menge des vom Magnetapparat erzeugten Stromes steigt schneller als die zunehmende Umlaufszahl des Ankers. Der Magnetapparat wird für die normale Geschwindigkeit des Motors eingestellt und gibt dann nur noch so viel Strom als notwendig. Bei geringeren Umdrehungszahlen, wie z. B. beim Andrehen des Motors, gibt uns dieser Apparat jedoch zu wenig Strom. Man muß aus genanntem Grunde den Motor ziemlich schnell andrehen, was bei etwas stärkeren Motoren erhebliche Schwierigkeiten verursacht. Daher gibt

man größeren Anlagen außer dem Magnetapparat eine Batterie (wie mehrere Akkumulatorzellen zusammengeschlossen genannt werden), deren konstanter Strom für die Zündungen des Gasgemisches beim Andrehen verwendet wird. Sobald der Motor dann läuft, wird die Batterie ausgeschaltet.

Mit der Zeit erschöpfen sich die Hufeisenmagnete und müssen dann wieder aufgefrischt werden. Erschütterungen und große Wärme sind den Magneten schädlich, und da diese beiden unangenehmen Eigenschaften des Motors nicht voll beseitigt werden können, wird der Magnetapparat so aufgestellt und geschützt, daß die genannten Einwirkungen auf ein Minimum reduziert sind.

Der Akkumulator (sekundäre galvanische Batterie) ist ein Apparat, in welchem ein hindurchgeleiteter Strom chemische Veränderungen hervorruft und auf diese Weise im Apparate aufgespeichert wird. Aus dem geladenen Akkumulator läßt sich der Strom in gewünschter Weise wieder ableiten. Hierbei entladet sich der Akkumulator, kehrt in seinen ursprünglichen chemischen Zustand zurück und kann von neuem geladen werden.

Mehrere Akkumulatoren zusammen nennt man eine Batterie (daher Batteriezündung). Die elektrische Spannung in derselben beträgt anfangs ungefähr 4,2 Volt. Sie fällt dann während des Gebrauchs auf ca. 4 Volt und kurz vor der gänzlichen Erschöpfung auf 3,6 Volt.

Eine Erschöpfung der Batterie soll stets vermieden werden. Die Elektrizitätsmenge in der Batterie wird nach Ampèrestunden gemessen. Man sagt, die Batterie enthält Strom für z. B. 30 Ampèrestunden und meint damit, daß sie einen Ampèrestrom für die Dauer von 30 Stunden, zwei Ampère für die Dauer von 15 Stunden

gibt usw. Damit ist jedoch nicht gesagt, daß der Motor nur 30 resp. 15 Stunden mit einer Batterie-Aufladung laufen kann. Da der Motor nur während eines geringen Teiles einer Umdrehung Strom verlangt, so hält die Batterie viel länger aus. Die Zeit hängt von Zylinder- und Umlaufszahl des Motors ab.

Bei der elektrischen Zündung wird der Strom auf zwei verschiedene Weisen zur Verwendung gebracht. Man unterscheidet Schwachstrom-Abreißzündung und Starkstrom-Kerzenzündung.

Schwachstrom-Abreißzündung. Wie oben erklärt, muß, wenn ein elektrischer Strom fließen soll, eine geschlossene Leitung vorhanden sein. Wird diese Leitung an einer Stelle schnell unterbrochen, so entsteht an dieser Stelle eine Funkenstrecke, d. h. eine Reihe rasch aufeinander folgender elektrischer Funken. In Figur 62 ist der Mechanismus zum Unterbrechen der Leitung, zum sogenannten Abreißen, prinzipiell dargestellt. Der Strom wird im Magnetapparat erzeugt oder der Batterie entnommen, zur Verstärkung der elektrischen Spannung durch einen Kondensator geschickt und dann zu der isolierten Elektrode aus Stahl oder Nickel geführt, welche durch die Wandung des Motorzylinders in den Verbrennungsraum hineinragt. Neben dieser isolierten Elektrode ist eine zweite daneben durch die Zylinderwand, jedoch nicht isoliert, geführt. Diese zweite Elektrode ist drehbar und berührt im Zylinder mit einem kleinen Arme die isolierte Elektrode, durch welche der Strom in die Zylinderwand und die anderen leitenden Teile des Motors geht und von hier durch einen Draht (Masseanschluß!) der Stromquelle wieder zufließt. Die Elektroden haben Platinspitzen. Mit der beweglichen Elektrode wird

elektrischer Strom durch Entfernen des Armes *U* von der isolierten festen Elektrode unterbrochen und durch Auflegen wieder geschlossen. Dieses Entfernen (Abreißen) wird vom Motor automatisch, mittelst eines Gestänges (Abreißer) ausgeführt, das gewöhnlich von der Steuerwelle aus betätigt wird. Eine durch die Abreißbewegung

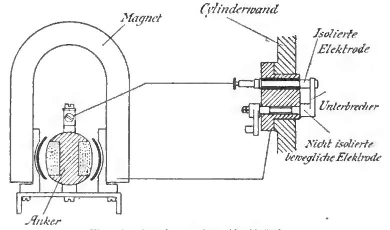


Fig. 62. Anordnung einer Abreißzündung.

gespannte Feder dreht den Arm der Elektrode wieder in seine Ruhestellung zurück.

Starkstrom-Kerzenzündung. Der Hauptunterschied zwischen dieser und der vorher beschriebenen Zündung besteht in den Elektroden, welche hier unbeweglich sind, und deren Spitzen stets ca. 1 mm voneinander entfernt stehen. Zwischen diesen Spitzen muß der elektrische Funken überspringen, was einen hochgespannten Strom voraussetzt. Dieser mehrere tausend Volt starke Strom wird aus den schwachem der beschriebenen Stromquellen mittelst eines Induktionsapparates erzeugt, welcher bekanntlich in derHauptsache aus zwei ineinander gesteckten

Drahtspulen besteht. Die innere heißt Primärspule, die äußere wird Sekundärspule genannt. Die Stromquelle (Magnetapparat oder Batterie) steht mit der Primärspule in Verbindung. Der Draht der Sekundärspule leitet den Strom zur Zündkerze (Fig. 63), welche in den Verbrennungsraum gasdicht hineingeschraubt ist und die beiden Elektroden trägt. Die Masse des Motors ist natürlich wieder mit der Stromquelle verbunden.

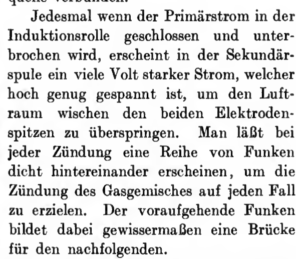



Fig. 63. Zündkerze in der Ansicht.

Jedesmal wenn der Primärstrom in der Induktionsrolle geschlossen und unterbrochen wird, erscheint in der Sekundärspule ein viele Volt starker Strom, welcher hoch genug gespannt ist, um den Luftraum wischen den beiden Elektrodenspitzen zu überspringen. Man läßt bei jeder Zündung eine Reihe von Funken dicht hintereinander erscheinen, um die Zündung des Gasgemisches auf jeden Fall zu erzielen. Der voraufgehende Funken bildet dabei gewissermaßen eine Brücke für den nachfolgenden.

Das meistens elektro-magnetisch betriebene Schließen und Unterbrechen des Stromes in der Primärspule wird durch eine metallene Zunge mit einem Eisenstückchen am Ende, einem sogenannten Wagnerschen oder Neefschen Hammer, ausgeführt, welcher, sobald der Strom eingeschaltet wird, eine große Anzahl Schwingungen pro Sekunde ausführt und dadurch Serien von kleinen Funken an den Polen der Zündkerze zur Erscheinung bringt. Zum Einschalten des Stromes dient ein vom Motor bewegter Unterbrecher, welcher zusammen mit dem Strom-

verteiler auf der Steuerwelle sitzt und sich mit dieser dreht. Der Stromverteiler leitet den vom Unterbrecher zeitlich eingeschalteten Strom der Zündkerze desjenigen Zylinders zu, in welchem eine Zündung des Gasgemisches

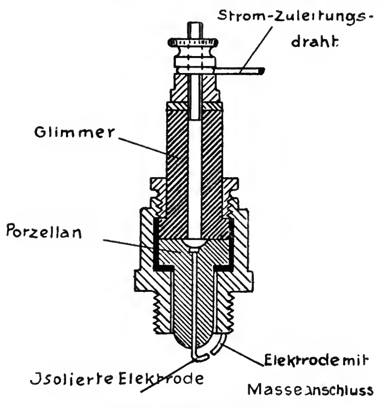


Fig. 64. Zündkerze im Schnitt.

erfolgen soll. Ein weiterer Unterbrecher, ein sogenannter Ausschalter, befindet sich bei Batteriezündung meistens in der Nähe des Steuerstandes des Bootes. Die Zündkerze (Fig. 63 und 64) wird in unzähligen Arten auf den Markt gebracht und besteht prinzipiell aus einem

Porzellan- und Glimmerkern, durch welchen die mit der Spule verbundene Elektrode geht. Der Kern wird von

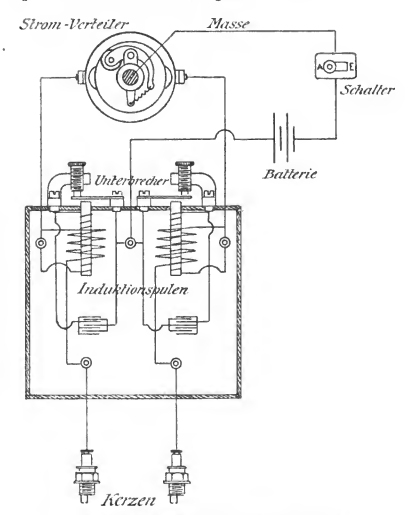


Fig. 65. Batterie-Kerzenzündung für Zweizylindermotoren.

einer Metallfassung umschlossen, mittelst welcher die Kerze in der Zylinderwand befestigt ist. Diese Fassung

trägt den zweiten Elektroden und leitet den Strom auf die Masse des Motors über.

Figur 65 und Figur 66 zeigen das Schaltungsschema für einen Zweizylindermotor mit Batterie resp. für einen Vierzylindermotor mit Magnetkerzenzündung, und Fig. 67 die äußere Ansicht einer Induktionsspule für einen Vierzylindermotor.

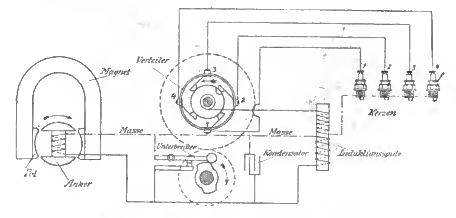


Fig. 66. Magnet-Kerzenzündung für Vierzylindermotoren.

Allgemeines zur Zündung. Den Gang eines Motors kann man durch Verlegung des Zündzeitpunktes in ziemlich weiten Grenzen beeinflußen. Erfolgt die Zündung erst, wenn der Kolben nach der Kompression der Gase seinen höchsten Stand überschritten und damit seinen Niedergang begonnen hat, so arbeitet der Motor mit Nach- oder Spätzündung. Erfolgt die Zündung schon während des letzten Teiles der Kompressionsperiode, so arbeitet der Motor mit Vorzündung, was eigentlich im normalen Betriebe schnelllaufender Motoren stets der Fall ist. Innerhalb gewisser Grenzen ist es nun möglich, je nach dem Zeitpunkte der Zündung, den Motor schneller

oder langsamer laufen zu lassen und damit seine Leistung zu variieren. Der zur Leitung des elektrischen Stromes zur Verwendung kommende Draht muß von entsprechendem Querschnitte, ganz vorzüglich isoliert und vor Öl möglichst geschützt sein, damit keine unerwünschte Ableitung des Stromes, also Stromverluste, entstehen. Vor-



Fig. 67. Induktionspule im dichten Kasten.

sicht ist besonders bei der Hochspannungsleitung der Kerzenzündung geboten. Diese Leitung muß in besonderen Röhren so verlegt werden, daß sie von Wasserdampf und Bilgewasser unerreichbar ist.

Die Induktionsrolle ist meistens in ziemlich wasserdichten Holzkästen verschlossen und dicht unter dem Deck des Bootes oder an anderer voraussichtlich stets trockener Stelle des Bootes, jedoch möglichst nahe dem Motor, aufgestellt. Lange Leitungen verzehren unnütz Strom.

Kühlung.

Bei der Verbrennung der Arbeitsgase in den Zylindern entwickelt sich eine sehr starke Hitze, die sich allen Teilen des Motors mitteilen und Materialdeformationen herbeiführen, Frühzündungen des Gasgemisches erzeugen, das Schmieröl im Zylinder verbrennen und durch die folgende große Reibung der Kolben an den Zylinderwänden diese und die Kolbenringe zerstören und den Motor schließlich zum Stillstand bringen kann, wenn man diese Wärme nicht bis zu einem Maße künstlich ableitet. Das

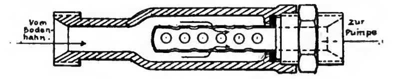


Fig. 68. Kühlwasser-Reiniger.

geschieht im Boote am einfachsten durch Kühlen mit Wasser, welches hier ja in großen Mengen zur Verfügung steht. Das Wasser wird durch eine Öffnung in der Außenhaut des Bootes von der Pumpe angesogen, durch die Kühlmäntel gedrückt und dann wieder durch die Außenhaut abgeführt.

Die Ansaugeöffnung liegt so tief unter der Wasserlinie des Bootes, daß sie bei normalen Bootsbewegungen stets mit Wasser bedeckt ist, und erhält eine Metallfassung, den Bordanschluß, welcher gut wasserdicht mit der Außenhaut verbunden sein muß. Daran schließt sich ein Absperrhahn, der Bodenhahn, und an diesen ein kleiner Filter, in welchem grobe Schmutzteile, wie Sand, kleine Holz- und Pflanzenstücke, abgeschieden werden.

Figur 68 zeigt eine praktische Ausführung. Siebe mit größeren Löchern außenbords (von der Wasserseite!) anzubringen, um so das Wasser vor dem Eintritte in das Boot zu reinigen, ist wohl einfacher, jedoch nicht zu empfehlen, da ein verschmutztes und versandetes außenliegendes Sieb nur von außen zugänglich ist, weshalb man das Boot bei Störungen meistens auf Land holen oder jedenfalls für Stunden außer Betrieb stellen muß, während der im Boot befindliche Filter nach Abschluß des Bodenventils leicht auseinander zu nehmen und in kurzer Zeit zu reinigen ist.

Der Filter ist durch ein kupfernes, möglichst in einer S-Windung gebogenes Rohr mit einer Wasserpumpe verbunden, welche mittelst eines Zahnrades von einer Steuerwelle oder manchmal auch mittelst eines Reibrades vom Schwungrad des Motors angetrieben wird. Da man im Boote aus Gründen der Betriebssicherheit nicht mit einem selbsttätigen Zulaufe des Wassers zur Pumpe rechnen darf, so muß diese das Wasser ansaugen können. Es ist somit eine nicht saugende, sondern nur drückende Pumpe für den Bootsbetrieb nicht verwendbar. Kolbenpumpen, wie sie bei den Dampfmaschinen zur Wasserbeförderung angewendet werden, findet man bei Ölmotoren sehr selten. Gewöhnlich sind diese Maschinen mit einer Zahnradpumpe oder einer Pumpe mit routierendem Kolben versehen. Das Grundprinzip aller Pumpen ist das gleiche: Bei jeder Pumpe ist ein Saug- und ein Druckraum vorhanden. Durch Bewegungen von maschinellen Teilen wird im Saugraum, in den das Wasser unter dem Druck der äußeren Atmosphäre eintritt, eine Luftverdünnung geschaffen. Dieses Wasser schaffen die betreffenden Pumpenteile weiter in den Druckraum

und stellen zu gleicher Zeit eine neue Luftverdünnung im Saugraum her, in den von neuem Wasser hineinströmt.

Figur 69 zeigt das Innere einer Zahnradpumpe. Die Pfeile deuten die Drehrichtung der Räder an, von denen

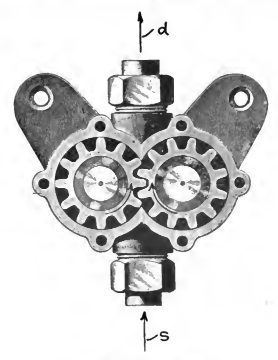


Fig. 69. Zahnradpumpe.

das eine Pumpenrad durch den Motor angetrieben, das zweite durch das erste Pumpenrad getrieben wird. Bei *s* tritt das Wasser ein, bei *d* wird es herausgeschafft. Figur 70 zeigt das Innere einer Exzenterpumpe. Der exzentrisch gelagerte, in der Pfeilrichtung rotierende Kolben saugt bei *s* das Wasser an und drückt es bei *d* weiter.

Von der Pumpe wird das Wasser nach dem Wassermantel des Arbeitszylinders geleitet und tritt am besten am oberen Teile desselben ein, umspült den Arbeitsraum und die Nachbarschaft des Auslaßventils und wird dann durch eine Rohrleitung zur Außenhaut des Bootes

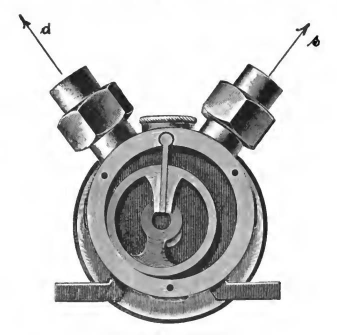


Fig. 70. Exzenterpumpe.

geführt. Hier befindet sich wieder ein Bordanschluß (jedoch ohne Absperrhahn), welcher über der Wasseroberfläche mündet und dem Kühlwasser freien Austritt gewährt. Vielfach durchströmt das Kühlwasser, nachdem es die Zylinder passiert hat, in besonderen Rohren oder in einem Blechmantel den Auspufftopf (Schalldämpfer), um denselben zu kühlen, und geht dann zum Boote hinaus. Das Einspritzen von Wasser in den Teil des

Schalltopfes, welchen die Auspuffgase passieren, erfüllt seinen Zweck nur dann, wenn es an den richtigen Stellen und mit dem richtigen Quantum Wasser ausgeführt wird.

Da von einer gut funktionierenden Kühlung Arbeit und Lebensdauer des Motors abhängen, muß das Ablaufen des Kühlwassers bequem beobachtet werden können. Man legt die Öffnung für den Ablauf durch die Bordwand des Bootes daher über die Oberfläche des äußeren Wassers und dann so, daß der Bootsführer den ablaufenden Wasserstrahl möglichst von seinem Stande aus sehen kann.

Die Pumpe, die Wasserleitungen und die Kühlmäntel der Zylinder sind an ihren tiefsten Stellen mit kleinen Hähnen versehen, durch welche das in diesen Teilen befindliche Wasser abgelassen werden kann. Dieses Entwässern ist an kalten Tagen und besonders im Winter sehr wichtig, damit sich innerhalb der ganzen motorischen Anlage nicht Eis bildet. Dieses sprengt Zylinder und Rohrleitungen auseinander.

Regulierung des Motorganges.

Wenn die Vergasung und die Zündung richtig eingestellt sind, behält der Motor dauernd die gleiche Umlaufszahl pro Zeiteinheit, solange nicht äußere Störungen eintreten, welche die Geschwindigkeit des Motors vergrößern oder vermindern. Diese Störungen werden durch die Bewegungen des Bootes hervorgerufen, welche die Gleichmäßigkeit des Betriebsmaterialzuflusses zum Vergaser unterbrechen und durch das verschiedenartige Eintauchen des Propellers, wie es besonders variabel im bewegten Wasser vorkommt, den Motor ungleichmäßig belasten, d. h. einmal mehr, einmal weniger Arbeit abver-

langen. Dementsprechend ändert sich die Umlaufszahl des Motors in größeren Grenzen.

Um den Motor in solchen Fällen wieder auf einen gleichmäßig schnellen Gang zu bringen, wird das vom Motor angesaugte Gasgemischquantum und manchmal auch die Zündfolge verändert, wie es in den Kapiteln „Vergaser" und „Zündung" erläutert ist. Diese Veränderung erfolgt automatisch durch die Einwirkung des Regulators, welchen der Motor direkt antreibt und der meistens in einem Zahnrade einer Steuerwelle sitzt. Der Regulator besteht aus zwei kugelförmigen Schwungmassen, die, wenn sie in Umdrehung versetzt werden, bestrebt sind, sich voneinander zu entfernen. Ihre Bewegung wird durch kleine federbelastete Hebel auf eine verschiebbare Muffe übertragen, die ihrerseits wieder den Drosselschieber resp. den Luftschieber des Vergasers oder die Zündung beeinflußt. Meistens ist eine Vorrichtung zum Ausschalten der Regulatorwirkung vorhanden. Einzelne Motoren besitzen eine sogenannte Aussetzerregulierung. Bei dieser bewegt der Regulator indirekt ein Zwischenstück zwischen Stössel und Ventilstange der Einlaßventile, und zwar so, daß bei eintretendem zu schnellem Laufe des Motors die Einlaßventile weniger oder überhaupt nicht gehoben werden, also wenig resp. gar kein frisches Gas in die Zylinder gelangen kann, bis der Motor seine normale Umlaufszahl erreicht hat.

Auspuffleitung.

Die im Zylinder verbrannten Gase werden von dem Kolben durch das geöffnete Auslaßventil in die Auspuffleitung geschoben, dehnen sich, da sie noch eine innere Spannung von ca. 1½ Atmosphäre besitzen, weiter aus

und treten in die freie Luft. Um das Geräusch des Auspuffes zu vermindern, werden die abziehenden Gase durch den Auspuff- oder Schalltopf geleitet. Dieses ist ein geschlossener Zylinder aus Eisen- oder Stahlblech und im Innern sehr verschiedenartig mit durchlöcherten Blechen oder sogenannten Prellplatten oder mit gebogenen Rohren ausgestattet. Im Innern des Schalltopfes soll dem auspuffenden Gas der Rest der ihm innewohnenden Energie genommen werden, damit es diese nicht zum Hervorrufen von stark puffendem, knallendem Geräusch verwendet. Der Zweck wird meistens nicht ganz erreicht, ohne im Motorzylinder einen schädlichen Gegendruck zu erzeugen.

Das Auspuffrohr mündet meistens an der Bordseite oder am Heck des Bootes und möglichst so, daß die Fahrgäste durch den fast unvermeidlichen Geruch der Auspuffgase nicht belästigt werden. Manchmal werden die Gase auch direkt durch einen über dem Motor stehenden kleinen Schornstein, ähnlich wie bei den Dampfern, abgeleitet. Auch findet man die Mündung der Auspuffleitung unter Wasser angebracht. Durch diese Anordnung wird der Geruch der Auspuffgase nicht, wie gewünscht, beseitigt. Der Geruch der abziehenden Gase deutet immer auf eine schlechte, unvollkommene Verbrennung der Gase im Motor hin, sofern er nicht durch zu starke Schmierung entstanden ist.

Werden die Auspuffgase unter Wasser abgeleitet, so erhält das Aufpuffrohr ein kleines Luftventil, denn wenn sich die Rohrleitung nach Stillstand des Motors abkühlt, steigt manchmal das Wasser von außen in die Auspuffleitung und in die Zylinder des Motors.

Für die Auspuffleitung verwendet man schmiede-

eiserne Rohre und umwickelt sie in der Nähe des Motors, wo sie freiliegen und durch Kajüten usw. führen, mit Asbestschnur und Drahtgaze, da die Auspuffgase noch eine erhebliche Temperatur besitzen, welche sich der Rohrleitung und ohne Wärmeschutz auch in erheblichem Maße deren Umgebung mitteilt. In hölzernen Booten und dort, wo der Schalltopf in geschlossenen schlecht ventilierten Räumen aufgestellt ist, sieht man zweckdienlicher Weise eine Kühlung des Topfes durch Wasser vor (siehe Kühlung). Die Abwärme der Auspuffleitung kann dadurch sehr vermindert werden. Ferner verhütet die Abkühlung des Auspufftopfes die Explosion von Gas in demselben, welche sich durch Knallen und starken Geruch bemerkbar macht. Wenn nämlich der Motor schlecht arbeitet und Zündungen ausläßt, werden die unverbrannten Gase in die Auspuffleitung geschoben und hier durch die heißen Wände des Auspufftopfes, unterstützt durch Stichflammen aus den Zylindern, entzündet. Mit Rücksicht auf die möglichen Explosionen in der Auspuffleitung fertigt man besonders den Schalltopf aus starkem Material an.

Schmierung.

Eine gute Schmierung des Ölmotors ist eine sehr wichtige Sache. Sowohl die ganze Einrichtung der Schmierung als auch das zur Verwendung kommende Schmiermaterial muß den Bedürfnissen durchaus entsprechen. Bezüglich des Schmiermaterials geben die Motorenfabriken die entsprechenden Anweisungen.

Für die Schmierung der Zylinder kommt nur solches Öl in Frage, welches bei der Petroleumdestillation gewonnen wird und als Gasmaschinenzylinderöl käuflich

ist. Denn es läßt sich nicht vermeiden, daß das Öl in den Verbrennungsraum des Zylinders gelangt und hier mit verbrennt. Je stärker nun die Rußbildung des Öles ist, desto mehr wird die Bewegungsfreiheit der Kolbenringe und die Arbeit der Zündung beeinflußt. Ein mitteldick fließendes, von den bekannten Fabriken extra für Motorzwecke fabriziertes Öl ist das beste Schmiermittel für einen Bootsmotor.

Zur Schmierung der Lager, der Kurbelwelle, der Steuerwellen und der Kolben, sowie der Gleitbahn der Kolben wird das Schmieröl in den Kurbelkasten gebracht, hier auf einer bestimmten Höhe gehalten und von Zeit zu Zeit ganz erneuert. Beim Arbeiten des Motors tauchen die Kurbeln bei jedem Hub tief in das Ölbad und platschen es auf alle Lagerstellen und gegen die inneren Zylinderwände, von wo aus es sich über die Kolbenringe verteilt. Zwischen den Kurbeln erhält der Kurbelkasten Scheidewände zur Bildung einzelner Ölkästen, damit bei axial geneigter Lage des Motors, wie sie bei Booten meistens der Fall ist, alle Kurbeln genügend viel Öl erreichen können.

Bei manchen Motoren findet man außerdem eine Extraschmierung einzelner Motorteile.

Das Schmieröl wird in einem kleinen Tank mitgeführt, der sich in der Nähe des Motors, jedoch den Zylindern nicht zu nahe befindet, damit das Öl vor der vom Motor ausstrahlenden Hitze nach Möglichkeit geschützt ist. Vom Tank aus wird das Öl durch dünne Kupferrohre den Schmierstellen zugeführt. Diese Anordnung heißt Zentralschmierung. Das Öl läuft, je nach der vorgesehenen Einrichtung entweder durch sein eigenes Gewicht zu den Schmierstellen oder wird mittelst einer

kleinen vom Motor angetriebenen Pumpe oder durch Verwendung des Druckes der Auspuffgase dorthin geführt. Gewöhnlich gelangt das Öl tropfenweise in die einzelnen Leitungen und passiert dabei kleine Glasröhrchen, so daß man das Funktionieren der Schmierung hier beobachten kann (siehe Fig. 71). Die Stärke des

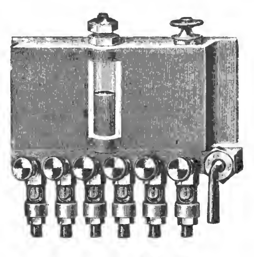


Fig. 71. Zentralölapparat.

Ölzuflusses ist für jedes Rohr einzeln einstellbar; die Ölpumpe wird meistens durch Schnur- oder Kettenantrieb vom Motor bewegt. Den Druck der Auspuffgase verwendet man für die Schmierung in der gleichen Weise, wie bei der Beförderung des Betriebsmaterials vom Tank zum Vergaser.

Größere Motoren rüstet man neuerdings mit der sogenannten Zirkulationsschmierung aus. Bei dieser Schmierung wird das Öl durch eine Pumpe auf die zu schmierenden Stellen direkt gespritzt, dann wieder auf-

gefangen, gekühlt, gereinigt und den Schmierstellen von neuem zugeführt.

Gewöhnlich findet man außer der automatisch betriebenen Zentralschmierung noch eine Handölpumpe zur Extraversorgung des Kurbelkastens mit Öl. Im allgemeinen muß einem Bootsmotor mehr Schmieröl als einem Wagenmotor zugeführt werden.

Andrehvorrichtung.

Die meisten Motoren müssen mit der Hand angedreht werden. Die Vorrichtung dazu besteht aus einer Handkurbel, deren Bewegung mittelst Kette und Kettenrad auf die Kurbelwelle übertragen wird. Sobald der Motor selbst läuft, schaltet sich die Andrehvorrichtung selbsttätig aus. Das Ingangsetzen größerer Motoren erfordert eine ziemliche Kraft, da die Kompression in den Zylindern schwer zu überwinden ist. Daher besitzen manche Motoren zum Vermindern des Kompressionsgrades eine Vorrichtung, durch welche die Auslaßventile, die während der Kompressionsperiode sonst geschlossen bleiben, während eines Teiles des Kolbenweges geöffnet gehalten werden. Andere Mittel zum Ingangsetzen des Motors, z. B. Preßluft oder in die Zylinder gepumptes fertiges Gasgemisch, sind erst sehr vereinzelt zu finden, dürften jedoch in der Zukunft mehr in Aufnahme kommen. Das Anlaufen der Motoren wird, wie oben bereits ausgeführt, durch die Batteriezündung sehr erleichtert, weil der Zündstrom nicht erst durch schnelles Drehen des Magnetapparates erzeugt werden muß. Bei Vierzylindermotoren mit Batteriezündung genügt eine Umdrehung der Kurbel, oft auch das einfache Einschalten des Zündstromes, um den Motor in Gang zu bringen.

Kupplung.

Die Wellenleitung dient zur Übertragung der Arbeit des Motors auf den Propeller und wird durch eine lösbare Kupplung mit dem Motor verbunden. Für diesen Zweck eignen sich am besten die Reibungskupplungen, da sie bei richtiger Konstruktion und Handhabung eine allmähliche Übertragung der ganzen Motorarbeit auf die Welle gestatten. Plötzliches Einrücken verursacht Stöße und heftige Beanspruchungen des Motors, der Wellenleitung und des Bootes.

Von den bei Bootsmotoren zur Verwendung gelangenden Kupplungen sind die folgenden vier Ausführungen als brauchbar durch den praktischen Betrieb erprobt und gestatten bei richtiger Handhabung ein mehr oder weniger stoßfreies Einkuppeln.

Die Konuskupplung (Fig. 72) besteht aus den beiden Scheiben *A* und *B*, von denen *A* auf der Motorwelle, *B* auf der Wellenleitung befestigt ist. Der überstehende Rand *C* der Scheibe *A* ist konisch ausgedreht, also nach hinten zu weiter als nach vorne. Die peripheriale Fläche der Scheibe *B* ist in dem gleichen Maße konisch abgedreht, so daß, wenn die Scheiben *A* und *B* gegeneinander gedrückt werden, ihre konischen Flächen genau aufeinander passen. Durch die dabei entstehende Reibung zwischen diesen Flächen nimmt die vom Motor bewegte Scheibe *A* die Scheibe *B* mit, solange der axial gerichtete Anpressungsdruck vorhanden ist. Dieser Druck wird anfangs durch den mit der Hand bewegten Kupplungshebel erzeugt, später meistens durch den Axialschub des Propellers, seltener durch Federdruck ersetzt (siehe Propeller). Die Scheibe *A* findet man vielfach

mit dem Schwungrade vereinigt. Die Scheiben werden aus Gußeisen gefertigt und erhalten oft eine Auflage von Leder, Steinholz oder einem anderen die Reibung vergrößernden Material.

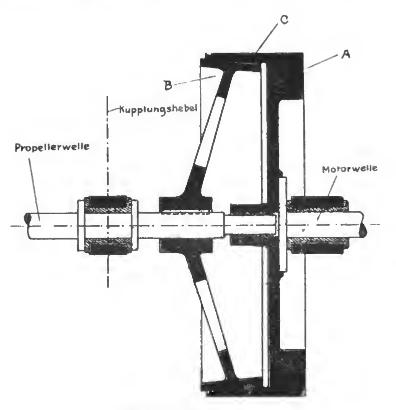


Fig. 72. Konuskupplung.

Die **Preßringkupplung** wirkt in ganz ähnlicher Weise wie die Konuskupplung. Die Scheibe *A* ist jedoch nicht konisch, sondern zylindrisch ausgedreht. Der Rand der Scheibe *B* ist ebenso zylindrisch, jedoch auf einen etwas kleineren Durchmesser abgedreht. Sie ist an einer

Stelle durchschnitten und an der gegenüberliegenden mit einem Scharnier versehen. Beim Kuppeln wird ein spitzer Keil in den Durchschnittsspalt gedrückt und dadurch der Umfang der Scheibe *B* so vergrößert, daß sie sich von innen fest gegen den Rand der Scheibe *A* preßt. Der Keil verharrt durch Eigenreibung in seiner Position

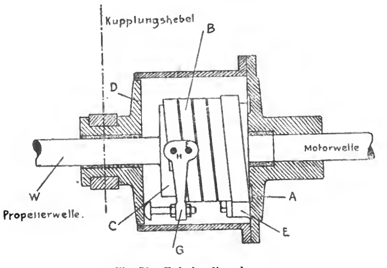


Fig. 73. Federbandkupplung.

und macht dadurch den Axialschub der Schraube zum Kuppeln entbehrlich. Diese Kupplung ist nach dem Prinzip der Innenbremse, wie man sie bei den Motorwagen findet, konstruiert.

Die Federbandkupplung (Patent Schwarz). (Fig. 73.) Bekannt ist die Zugwirkung eines Seiles oder Bandes, welches man mit ein paar Windungen um eine rotierende Trommel gelegt hat. Diese Wirkung wird bei der Federbandkupplung verwendet. Die auf einem Wellenende befestigte eiserne Trommel *C* ist zylindrisch ab-

gedreht. Über diese Trommel ist ein schmales Band *B* von Stahl zylindrisch spiralförmig so gewickelt, daß es die Trommel nicht berührt. Das Kopfende *E* der Spirale ist an der Treibscheibe *A* befestigt, das Schwanzende ist dagegen frei. Wenn sich die Welle *W* mit der aufgekeilten Trommel *C* innerhalb der Spiralfeder dreht, geschieht das Kuppeln durch Andrücken der auf der Welle *W* losen Scheibe *D* gegen den Hebel *G*, welcher bei *F* einen festen

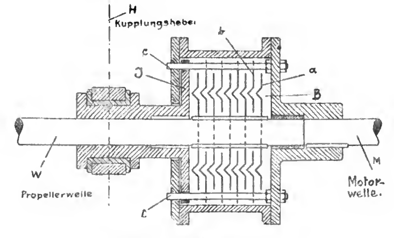


Fig. 74. Lamellenkupplung.

Drehpunkt auf der Spirale hat, während ein anderer vorn am Schwanzende der Spirale bei *H* eingreift. Die Federspirale wird dabei zusammengezogen und legt sich fest um die Trommel *C*.

Die Lamellen-Kupplung (Fig. 74). Dieser Konstruktion liegt die Idee zugrunde, eine große reibende Fläche bei geringem Gewichte und kleinen Abmessungen der Kupplung zu erzielen und zugleich eine gute Ableitung der (besonders beim Schleifen der

Kupplung, das beim langsamen Einrücken unvermeidlich ist) entstehenden Reibungswärme zu erreichen.

Eine Anzahl ungefähr 1 mm starker Stahlblechscheiben *a*, in welche kreisförmige Vertiefungen eingepreßt sind, ist so über einen Teil der Welle gesteckt, daß sie sich in Richtung der Achse in kleinen Grenzen frei bewegen können. Quer zur Achse werden sie durch Keile auf der Welle *W* festgehalten. Zwischen diesen Scheiben *a* befinden sich die ebenso gestalteten Scheiben *b*, welche jedoch nicht in ihrer Mitte, sondern an ihrem Rande durch axial gerichtete Führungsstangen *c* gehalten werden. Die Blechscheiben liegen alle im Gehäuse *B*, welches mit der Welle *W* fest verbunden ist. Beim Kuppeln drückt der Hebel *H* die Scheibe *J* gegen die Blechscheiben *a* und *b*, schiebt sie dicht zusammen, so daß alle Rillen ineinander greifen und ein allmähliches Mitnehmen untereinander stattfindet. Werden die Scheiben fest aufeinander gepreßt, so ist eine vollständige Kupplung der beiden Wellenenden erzielt. Das Gehäuse *B* ist mit Öl oder einer anderen passenden Flüssigkeit gefüllt, um die Wärme aus den Blechscheiben abzuleiten. Jede Scheibe ist mit einer Anzahl kleiner Blattfedern versehen, damit sich die Scheiben nach dem Aufhören des Anpressungsdruckes wieder voneinander freimachen. —

Die zurzeit fabrizierten Ölmotoren besitzen nur eine Umlaufsrichtung, während es für den Bootsbetrieb notwendig ist, das Boot vorwärts und rückwärts zu bewegen. Das Rückwärtsfahren wird durch Einschalten eines Wendegetriebes in die Wellenleitung oder durch Verwendung eines Propellers mit verstellbaren Flügeln, einer sogenannten Umsteuerschraube, erreicht.

Wendegetriebe.

Es ist die Aufgabe des Wendegetriebes, die Drehrichtung der Propellerwelle bei gleichbleibender Drehrichtung der Motorwelle in die entgegengesetzte zu verwan-

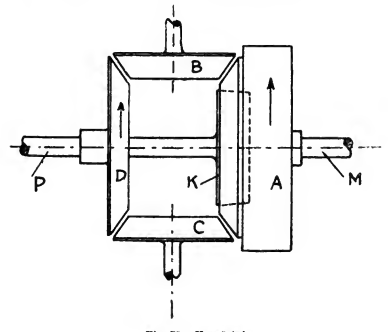


Fig. 75. Vorwärts!
(Wendegetriebe in Ruhe).

deln. Zu diesem Zwecke werden Zahn- und Reibrädergetriebe, wohl auch Riemengetriebe verwendet. Das Prinzip des Wendegetriebes ist aus den Figuren 75 und 76 leicht ersichtlich. Rad *A* dreht sich konstant nach einer Richtung, in der Figur 75 links herum, und wird vom Motor getrieben. Beim Vorwärtsfahren ist die Propellerwelle *P* durch die Kupplung *K* mit der Welle verbunden.

Die Räder *B* und *C* stehen dann weder mit *A* noch mit *B* in Berührung. Zum Reservieren der Propellerwelle wird die Welle *P* durch Lösen der Kupplung *K* von der Welle *M* getrennt, zugleich werden die Räder *B* und *C* mit den Rädern *A* und *B* in Berührung gebracht und

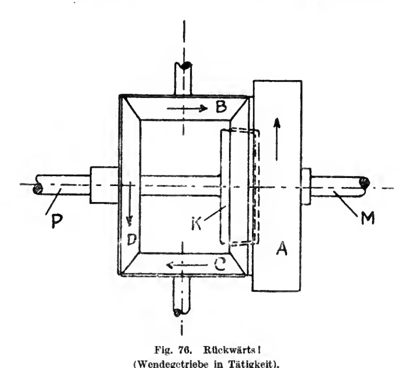


Fig. 76. Rückwärts!
(Wendegetriebe in Tätigkeit).

drehen sich in den durch Pfeile angegebenen Richtungen. Man erkennt aus der Figur 76, daß jetzt der Drehsinn des Rades *D* demjenigen des Rades *A* entgegengesetzt gerichtet ist.

Die vier Räder können Reibräder oder Kegelzahnräder sein. Bei Anwendung der letzteren ist es vorteilhaft, die Zähne der Räder dauernd im Eingriffe,

also in arbeitsfähiger Berührung zu erhalten (siehe Fig. 77).

Zu diesem Zwecke läßt man bei Vorwärtsgang die

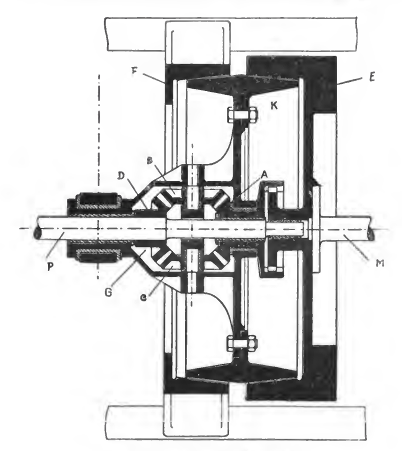


Fig. 77. Kegelräder-Wendegetriebe.

Räder *B* und *C* um die Welle *P* mitrotieren und hält sie bei Rückwärtsgang durch eine Bremse fest. Bei Vorwärtsgang ist der Hohlkörper *G* durch die Kupplung *K* mit der auf der Motorwelle sitzenden Scheibe *E* verbun-

den und wird im gleichen Sinne gedreht. Wird die Kupplung *K* gelöst und in den Bremsring *F* gezogen, so treibt das mit der Welle verbundene Zahnrad *A*, wie vorher, die Räder *B* und *C* an und damit das fest auf der Welle *P* sitzende Rad *D* im entgegengesetzten Sinne. Das Kegelradgetriebe findet man auch durch ein Stirnradgetriebe ersetzt, welches in entsprechender Weise die Umkehrung der Drehrichtung der Propellerwelle herbeiführt.

Riemengetriebe arbeiten in ganz ähnlicher Weise wie die beschriebenen Wendegetriebe. Die Bewegungsübertragung geschieht durch Riemen aus Leder.

Die Wendegetriebe findet man, wie aus den Figuren 75, 76 und 77 zu ersehen, meistens mit der Wellenkupplung zu einem Komplex vereinigt.

Umsteuerschraube.

Bei jedem Schraubenpropeller sind die einzelnen Flügel so zur Achse gestellt, daß sie einen gleichmäßigen Wasserstrom in der der Bootsbewegung entgegengesetzten Richtung erzeugen können. (Siehe „Propeller“.) Werden bei gleichbleibender Drehrichtung der Propellerwelle die Flügel um den gleichen Winkel nach der anderen Seite verschoben, so ändert sich die Richtung des Wasserstromes und damit auch die Bewegungsrichtung des Bootes. Figur 78a zeigt den Zustand bei der Vorwärtsbewegung, Figur 78b beim theoretischen Stillstand, Figur 78c bei der Rückwärtsbewegung des Bootes. Durch eine einfache Querstellung der Flügel kann in Wirklichkeit ein Stillstand des Bootes nicht erzielt werden, da selbst bei der mittleren Steigung der Flügel = Null eine wenn auch kleine Schubarbeit in einer Richtung vor-



Fig. 78. Stellungen der Flügel bei einer Umsteuerschraube.

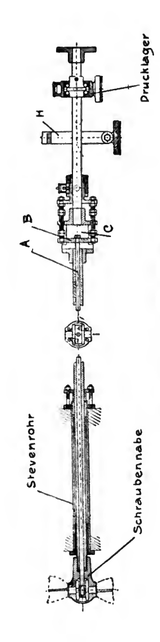


Fig. 79. Wellenanlage mit einer Umsteuerschraube.

handen bleibt. Eine Kupplung zwischen Motor und Propellerwelle ist daher auch hier nicht zu vermeiden.

Die Schraubenflügel sind gewöhnlich in einer teilbaren hohlen Nabe so befestigt, daß man sie mittelst einer durch die hohle Propellerwelle geführten dünnen Stange um ihren Zapfen bewegen kann. Von den vielen vorhandenen Arten von Umsteuerschrauben und ihren Bewegungsmechanismen ist hier nur die Meißner-Schraube, deren Prinzip allen bis jetzt bekannten Propellern dieser Art zugrunde liegt, in ihren Einzelheiten gezeigt (siehe Fig. 79 und 80). Die Bewegung der Zugstange *A* erfolgt im Innern des Bootes durch einen Kreuzschieber *B*, welcher einen Hohlkörper *C*, der zugleich als feste Kupplung dient (Patent Meißner), durchquert und von außen durch einen Hebel *H* bewegt wird. Die Bewegung des Schiebers ist einstellbar, so daß die passende Steigung des Propellers in gewissem Umfange durch Ver-



Fig. 80. Einzelteile von Umsteuerschrauben.

änderung der Schieberbewegungsgrenzen ermittelt werden kann.

Durch entsprechende Stellung des Schiebers zwischen diesen Grenzen ist es möglich, bei derselben Umlaufszahl des Motors eine geringere Steigung der Schraubenflügel und damit eine geringere Bootsgeschwindigkeit zu erzielen. Dem Motor wird dann bei konstanter Umlaufszahl weniger Arbeit abverlangt und drosselt er automatisch sein Gasgemisch entsprechend ab.

Wellenleitung.

Die Wellenleitung überträgt die Dreharbeit des Motors auf den Propeller und ist im Boote gewöhnlich ein- bis zweimal gelagert. Der vom Propeller erzeugte Axialschub muß durch die Wellenleitung auf den Bootskörper übertragen werden. Der Druck wird zu diesem Zwecke durch ein zwischen Propeller und Motor liegendes sogenanntes Drucklager mit Ringen oder Kugeln aufgefangen, welches auf dem Fundament des Motors gut befestigt ist (siehe Fig. 81 und 82).

Die Propellerwelle wird durch den Hintersteven des Bootes wasserdicht nach außen geführt und ist zu diesem Zwecke mit einem Eisen- oder Bronzerohr, dem Steven- oder Sternrohr (siehe Fig. 79), umgeben und in demselben an jedem Rohrende in Pockholz- oder Weißmetallschalen gelagert. Die Schmierung der Weißmetalllager geschieht vom Innern des Bootes aus mit Fett. Das Stevenrohr selbst ist im Steven des Bootes gut wasserdicht befestigt. Fahrzeuge, welche viel im Seewasser fahren, erhalten Propellerwellen aus fester Bronze oder einen Bronzeüberzug über den letzten Teil (Schwanzende) dieser Welle. In

solchen Fällen sind die in der Nähe der Welle und des Propellers befindlichen Eisenteile, soweit sie mit dem

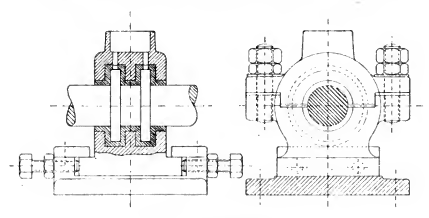


Fig. 81. Ringdrucklager.

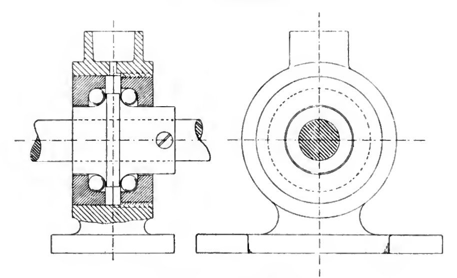


Fig. 82. Kugeldrucklager.

Seewasser in Berührung kommen, durch Bronze- oder Gelbmetallteile ersetzt.

Das Schwanzende der Wellenleitung liegt oftmals außerhalb des Bootes noch eine gewisse Strecke frei und wird dann kurz vor dem Propeller in einnm Wellenbocke noch einmal gelagert.

Schraubenpropeller.

Der Schraubenpropeller, auch Schiffsschraube genannt, findet im Motorbootsbetriebe von den drei bekannten Schiffspropellern Schraube, Turbine und Schaufelrad am allermeisten Verwendung. Er nimmt die vom Motor geleistete Dreharbeit in sich auf und verwandelt den größten Teil derselben in Schubarbeit, welche das Boot mit einer gewissen Geschwindigkeit vorwärts bewegt. Diese Schubwirkung des Propellers besteht, technisch-wissenschaftlich gesprochen, in der Beschleunigung von Wassermassen in einer Richtung, welche der Bewegungsrichtung des Bootes entgegengesetzt ist. Diese Wassermassen verändern jedoch ihre Lage zu den umgebenden Wassermassen verhältnismäßig (d. h. im Verhältnis zur Größe der Bootsgeschwindigkeit) nur wenig. Sie bilden gewissermaßen die feststehende Schraubenmutter, in der sich der Propeller als Schraubenbolzen drehend vorwärts bewegt und damit das Boot weiterschiebt.

Der Schraubenpropeller besteht aus einer Anzahl Flügel, welche in einer Nabe vereinigt und durch diese auf der Welle befestigt sind. Die Schraubenflügel sind von der Nabe nach der Flügelspitze zu so gewunden, daß sie gewöhlich als Teile einer Schraubenfläche angesehen werden können, welche bis zur Achse der Welle eingeschnitten gedacht werden muß.

In Figur 83 ist eine solche Schraubenfläche und ein Flügel als Teil derselben dargestellt. Figur 83 zeigt die Schraubenfläche von der Seite gesehen. Eine solche Schraubenfläche entsteht, wenn eine gerade Linie *a—b* um die Achse *x—x* gleichmäßig gedreht und zu gleicher Zeit gleichmäßig in der Richtung *c—d* bewegt wird. Hat der Punkt *b* der Linie *a—b* einen ganzen Kreis beschrieben, so ist unterdessen der Punkt *a* von *c* nach *d* gelangt.

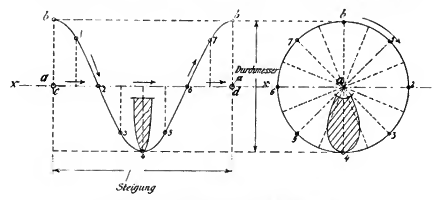


Fig. 83. Darstellung eines Schraubenganges.

Den Durchmesser des von Punkt *b* beschriebenen Kreises nennt man den Schraubendurchmesser und die Strecke *c—d* die Schraubensteigung. Multipliziert man die Schraubensteigung mit der Umlaufszahl der Schraube pro Sekunde, welche gleich der Umlaufszahl des Motors ist, sofern nicht zwischen Motor und Schraube ein die Umlaufszahl veränderndes Getriebe geschaltet ist, so erhält man den Schraubenweg. Dieser Schraubenweg ist wohl stets etwas größer als die Strecke, welche das Boot in der gleichen Zeit zurückgelegt hat. Die Differenz zwischen Schraubenweg und Bootsweg nennt man den scheinbaren Rücklauf oder den scheinbaren Slip

der Schraube (vielfach in Prozenten vom Schraubenweg ausgedrückt). Unter dem wirklichen Slip oder Rücklauf hat man das Maß zu verstehen, um welches das als Schraubenmutter zu denkende, von der Schraube gefaßte Wasser nach rückwärts (also der Bewegungsrichtung des Bootes entgegengesetzt) bewegt wird. In Wirklichkeit handelt es sich hier nur um eine scheinbare Bewegung des Wassers. Denn die dem Slip entsprechende Geschwindigkeit des Wassers setzt sich in Höhe um und bildet eine Welle an der Wasseroberfläche. Der wirkliche Rücklauf oder Slip stellt die Größe der Wasserbeschleunigung dar, von welcher der Schraubenschub abhängt. Wird dieser Slip = Null, so hört auch der Schraubenschub und damit die Bootsbewegung auf.

Unter Beschleunigung des Wassers ist der Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten, mit welchen das Wasser in die Schraube hinein- und aus derselben heraustritt, zu verstehen. Da nun die Eintrittsgeschwindigkeit des Wassers in die Schraube oftmals merklich kleiner ist als die Bootsgeschwindigkeit (Gründe dafür sind unter Widerstand behandelt: Vorstrom), so kann es vorkommen, daß der aus Steigung und Umlaufszahl errechnete Schraubenweg sich als nur ebenso groß oder sogar kleiner als der Bootsweg ergibt. Man hört dann in solchen Fällen wohl sagen: der Slip ist Null bzw. negativ. Beide Bezeichnungen sind verwerflich, denn sie führen zu gänzlich falschen Vorstellungen von der Arbeitsweise des Propellers. Ergibt die rechnerische Ermittelung einen Slip = Null und das Boot läuft trotzdem, so hat man sich über die Größe der Geschwindigkeit des Wassers beim Eintritt in die Schraube ein unrichtiges Bild gemacht. Der scheinbare Slip kann wohl = Null oder negativ werden, der

wirkliche Slip ist es niemals, denn Rücklauf oder Slip ist für die Propellerwirkung durchaus notwendig. Der Schraubenschub steigt mit zunehmendem Slip, ohne daß jedoch in allen Fällen eine ebenso erhebliche Geschwindigkeitszunahme des Bootes daraus resultiert.

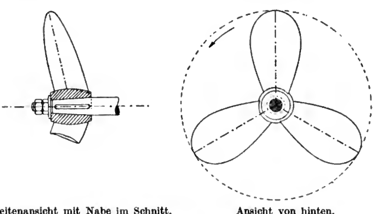
Die vom Propeller relativ bewegte Wassermasse ist in erster Linie von dem Durchmesser der Schraube und vom Schraubenweg und in zweiter Linie von der Größe der Flügelfläche abhängig.

Da der Schraubenschub, wie erwähnt, durch Beschleunigung von Wassermassen entsteht, so wird in solchen Fällen, in denen die Beschleunigung nicht groß sein kann, die Wassermasse groß werden müssen, während bei großen Beschleunigungen nur kleine Wassermassen notwendig sind, um einen gewissen Schraubenschub zu erzielen. Man findet daher bei langsamen, schweren Booten Schrauben mit großem Durchmesser, großer Flügelfläche und kleinem Schraubenweg. Es ist in einem solchen Falle das Richtigste, die Umlaufszahl, nicht die Steigung klein zu wählen. In dem Maße, in dem die Boote leichter und schneller werden, vermindern sich Schraubendurchmesser und Flügelfläche und vergrößert sich der Schraubenweg. Dann ist es richtiger, große Umlaufszahlen zu wählen, damit die Steigung eine gewisse Größe im Verhältnis zum Propellerdurchmesser nicht überschreitet.

Da die gewöhnlichen Motorboote meistens Fahrzeuge von verhältnismäßig geringem Gewichte und dabei mit günstigen Formen ausgestattet, außerdem im Vergleich mit ihrer Größe fast immer schnell zu nennende Boote sind, so findet man bei ihnen meistens Propeller mit größeren Umlaufszahlen, kleinem Durchmesser und

kleiner Flügelfläche. Diese Fläche ist über zwei oder drei, seltener über vier Flügel gleichmässig verteilt (siehe Fig. 84). Die Zahl der Flügel hängt von Größe und Zweck des Bootes ab.

Die dem Propeller mitgeteilte Dreharbeit wird nicht vollständig in Schubarbeit umgewandelt. Ein Teil, und zwar 30% bei gut konstruierten und fabrizierten Schrauben und 40% und auch wohl noch mehr bei minder-



Seitenansicht mit Nabe im Schnitt. Ansicht von hinten.

Fig. 84. Dreiflügeliger Schraubenpropeller.

wertigen, wird benötigt, um die Eigenwiderstände in der Schraube, wie Reibungs- und Verdrängungswiderstände des Wassers an den Flügeln und der Nabe usw., zu überwinden. Dieser Teil der Dreharbeit geht für die Bewegung des Bootes verloren. Dieser Verlust wächst bei einer gegebenen Schraube mit der Zunahme der Umlaufszahl, also indirekt auch mit der Zunahme des Rücklaufs. Man nennt das Verhältnis der zur Wirkung auf Schub des Bootes gelangenden Dreharbeit zur ganzen in den Propeller gelangenden Dreharbeit den Wirkungsgrad der Schraube.

Der Wirkungsgrad steigt im allgemeinen schnell mit zunehmendem Slip, bis derselbe die Größe von ca. 10 bis 16% erreicht hat und fällt dann langsam wieder.

Die Flügel des Schraubenpropellers werden meistens so geformt, daß sie von hinten gesehen ovale Flächen zeigen. Besonders sind die Spitzen gut abgerundet. Die Kanten der Flügel werden zugeschärft und die ganzen Flächen gut geglättet.



Fig. 85.
Dreiflügeliger Schraubenpropeller.

Um Erschütterungen durch das Arbeiten der Schraube möglichst zu vermindern, werden die Flügel bei besseren Schrauben gleichmässig abgedreht und ausbalanciert.

Als Material für die Propeller dienen Gußeisen und Bronze (letzteres für die Schrauben der Seefahrzeuge) von besonders guter Beschaffenheit. Geschmiedete Schrauben finden selten Anwendung. Die Flügel sind gewöhnlich mit der Nabe aus einem Stück gegossen. Die Nabe ist konisch ausgebohrt und mittelst Keil und Mutter auf dem konisch abgedrehten Ende der Schwanzwelle befestigt. Über Schrauben mit verstellbaren Flügeln ist näheres unter „Wendegetriebe“ mitgeteilt.

Man findet außerordentlich viele Arten von Flügel-

formen, deren Gestalt mehr oder weniger berechtigt ist. Sehr groß sind die Vor- und Nachteile der einzelnen Konstruktionseigentümlichkeiten wohl nicht. Die Wirkung der Schraube hängt zum allergrößten Teile von der richtigen Wahl der Hauptabmessungen, wie Durchmesser, Steigung, Fläche usw., ab. Propeller mit weit nach hinten gebogenen Flügeln (siehe Fig. 85) zeigen einen etwas höheren Wirkungsgrad bei Vorwärtsgang des Bootes, arbeiten jedoch erheblich schlechter beim Rückwärtsfahren, was ja in der Natur der Konstruktion begründet liegt. —

Motorboote, welche nur einen ganz geringen Tiefgang haben dürfen, erhalten entweder eine Turbine als Propeller oder eine Bootsform, welche hinten einen Tunnel über eine gewöhnliche Schraube bildet. Der Durchmesser der Turbine resp. der Schraube ist in diesem Falle größer als der Tiefgang des Bootes und ragt bei Stillstand bis zu ca. $1/3$ des Durchmessers über die Wasseroberfläche. Bei der Fahrt steigt dann das Wasser in den Tunnel resp. in die Turbine hinein und gestattet so die volle Ausnützung der Flügelfläche.

III. Behandlung des Motorbootes.

Bootskörper.

Allgemeines.

Gute Behandlung und entsprechende Pflege verlängern die Lebensdauer des Bootes und erhalten das Aussehen desselben, auf welches wohl jeder Eigentümer Wert legen wird. Eine gewisse Fürsorge muß man dem Boote auch außerhalb der Zeit der Benutzung angedeihen lassen. Für das Boot ist ein Liegeplatz auszuwählen, an dem es möglichst vor Wellengang, Schmutz und Rauch geschützt und so festgemacht liegt, daß es sich nicht an Kaimauern, Stegen und Pfählen scheuern kann und Unberufenen nicht leicht zugänglich ist. „Piraten", die Festmacheleinen abschneiden, Metallteile und Werkzeug auf Nimmerwiedersehen ausleihen, mit Vorliebe frische Farbe abtreten und sich ähnlich angenehm bemerkbar machen, gibt es überall. Auf größeren Booten befindet sich wohl meistens ein angestellter Bootsmann oder Mechaniker, auf dessen Hilfe man bei größeren Fahrzeugen nicht verzichten kann, der neben der täglichen Pflege des Bootes auch die Aufsicht über dasselbe zu übernehmen hat.

Die emaillierten und lackierten Teile der Außenhaut, der Aufbauten und der Einrichtung sind täglich mit einem wenig feuchten Ledertuche abzureiben. Das Deck

ist zu spülen oder zu scheuern. Alle Messing- und Bronzeteile sind zu putzen. Das im Boote angesammelte Wasser und Öl ist zu entfernen. Nasse Kissen, Decken, Segel usw. sind zu trocknen. Und so gibt es noch eine ganze Reihe täglicher Arbeiten, zu welcher jeder echte Bootsmann auch ausgiebiges, oft übertriebenes Malen und Lakkieren rechnet. Kleinere Boote bedeckt man mit einer der Bootsform angepaßten, aus grobem Segeltuch gefertigten Plane, Presenning genannt, welche mittelst Schnüren und kleinen Ringen am Boote befestigt wird.

Ein gewisses Quantum Betriebsstoff (Benzin, Petroleum oder Spiritus) und Schmieröl ist stets an Bord zu halten, damit man ohne große Vorbereitungen zu jeder Zeit eine kleine Fahrt unternehmen kann.

Außerdienststellung.

In manchen Fällen wird das Motorboot nicht das ganze Jahr hindurch im Dienste bleiben. Vielfach bezieht es im Monat Oktober ein Winterlager, wo es während der Wintermonate, vor Eis und Schnee geschützt, aufbewahrt bleibt. Nachdem das Boot mit geeigneten Mitteln aus dem Wasser geholt und an seinen Winterplatz geschafft ist, beginnt man gewisse Außerdienststellungsarbeiten zu erledigen, welche im Interesse der Erhaltung und späteren leichteren Instandsetzung des Bootes ausgeführt werden müssen. Diese Arbeiten bestehen aus Reinigung, Revision und Reparatur des Bootskörpers, seiner Einrichtung, seines Inventars und der ganzen Motoranlage, deren Außerdienststellung in einem besonderen Kapitel ausführlich behandelt ist.

Die Außenseite des Bootes, besonders der Unterwasserteil, wird von den anhaftenden Schlammteilen,

Muscheln und Wasserpflanzen durch Scheuern gut gereinigt. Alle Inventar- und die beweglichen Einrichtungsteile des Bootes werden herausgenommen und nach Durchsicht und Reinigung in einem besonderen Raume untergebracht. Dann nimmt man die Fußbodenbretter auf, öffnet alle Behältnisse der Einrichtung und führt eine ausgiebige Reinigung der Räume durch. Wenn es die Verhältnisse gestatten, so nimmt man auch den Motor aus dem Boote heraus, weil gerade der unter dem Motor befindliche Teil des Bodens schwer zugänglich ist und doch wohl am meisten der Reinigung bedarf. Binnenbords scheuert man zuerst mit starkem heißen Sodawasser die Bilge, um das dort angesammelte verdickte Schmiermaterial zu entfernen. Darauf werden alle anderen Teile des Bootes mit schwachem heißen Sodawasser gewaschen und zum Schluß mit klarem Wasser reichlich nachgespült.

In einer tiefliegenden Stelle des Bootes befindet sich gewöhnlich ein durch einen Holzpfropfen verschließbares Loch in der Außenhaut, durch welches das Schmutzwasser beim Reinigen abfließen kann. Alle Behältnisse läßt man offen stehen, damit sie gut auslüften. Nach der Reinigung unterzieht man das ganze Boot einer eingehenden Revision, untersucht beim Holzboot die Nähte und das Holz auf ihren Zustand und entscheidet über die eventuell notwendigen kleinen Reparaturen. Wenn sich während der Benutzung des Bootes größere Reparaturen und Änderungen als notwendig herausgestellt haben, so zögere man nicht, dieselben so frühzeitig als möglich vornehmen zu lassen. Zu diesem Zwecke gibt man das Boot am besten auf einer Bootswerft in das Winterlager und läßt die notwendigen Arbeiten mög-

lichst sofort in Angriff nehmen. Sie werden dann bei Beginn der nächsten Saison erledigt sein und die Indienststellung nicht aufhalten.

Siehe auch „Außerdienststellung des Motors".

Indienststellung.

Wenn eine gründliche Reinigung des Bootes bei der Außerdienststellung stattgefunden hat, die Reparaturen ausgeführt sind und das Innere des Bootes gut gelüftet und getrocknet ist, beginnt man die Instandsetzung der Boote für den kommenden Gebrauch mit den Maler- und Lackiererarbeiten. Die Außenfläche der Außenhaut ist über Wasser bei vielen Booten mit Ölfarbe gemalt, bei manchen Booten auch nur lackiert, wie es das ganze Holzwerk der Einrichtung und der Aufbauten fast aller Motorboote ist. Vor dem Malen und Lackieren ist das Holzwerk gut zu reinigen. Alle Nähte und Nagelstellen sind auszukitten resp. zu dichten. Der alte Lack ist durch Schaben oder durch Waschen mit warmem Sodawasser zu entfernen. Bei Anwendung des letzteren Mittels muß man mit reinem Flußwasser nachspülen, damit nicht Laugenrückstände den neuen Lacküberzug verderben. Flächen, welche mit Ölfarbe gemalt werden sollen, sind ebenfalls durch Waschen oder Abkratzen der alten Farbeschicht zu reinigen. Mit Bimsstein und Wasser oder mit feinem Glaspapier wird das herausgequollene Dichtungsmaterial der Nähte abgerieben und im ganzen eine möglichst gleichmäßige Fläche geschaffen. Wenn sich der alte Lack- oder Ölfarbenanstrich noch in gutem Zustande befindet, genügt oftmals ein Abreiben mit feinem Bimssteinpulver und Wasser, um die Flächen zu reinigen und zu glätten. Alten harten Ölfarbenanstrich, der sich in

schlechtem Zustande befindet, muß man mit einer passenden Lötlampe abbrennen oder mit einem Schaber abkratzen. Beim Abkratzen ist das Holzwerk möglichst nicht anzugreifen, weil sonst Unebenheiten geschaffen werden, die man nur durch Hobeln wieder entfernen kann.

Das Auftragen der neuen Lackschicht ist eine durchaus nicht einfache Arbeit, wenn der Anstrich später tadellos erscheinen soll. Man verwende stets einen wasserhellen Lack von bester Qualität, da minderwertige Lacke unter der Einwirkung des Regen- und Seewassers eine milchige Färbung annehmen und dadurch das Aussehen des Bootes erheblich beeinträchtigen. Der Lack ist nicht zu dünn und nicht in der heißen Sonne aufzutragen, wenngleich eine warme Witterung oder ein warmer Arbeitsraum sehr vorteilhaft wirkt. Frost zerstört jeden trocknenden Lack- und Farbenanstrich.

Ein Ölfarbenanstrich ist leichter auszuführen. Die Farbe wird mehrmals dünn aufgetragen und zum Schluß mit einer Emaillefarbe überstrichen, welche in allen Farbentönungen streichfertig zu erhalten ist. Weiß ist eine sehr praktische und beliebte Farbe für elegante Motorboote. Schwarz ist mehr für Gebrauchsboote zu empfehlen. Das Aussehen eines Bootes wird durch eine weise eingeschränkte Vergoldung an passenden Stellen sehr gehoben. Gewöhnlich wird nur über der Scheuerleiste eine schmale Kehle vergoldet oder ein schmaler Goldstreifen aufgetragen und der Bootsnamen vergoldet. Ein Überladen der Boote mit vergoldeten und geschnitzten Ornamenten, die man womöglich wieder durch Drahtgitter vor Beschädigungen zu schützen hat, entspricht selbst nicht dem Charakter des eleganten schnell über das Wasser gleitenden Motorbootes.

Von großer Wichtigkeit ist der Anstrich des Unterwasserteiles des Bootes, sofern derselbe nicht, wie vielfach bei größeren hölzernen Booten der Fall, mit Kupferblech überzogen ist. Der Zustand des Bodenanstriches beeinflußt die Geschwindigkeit des Bootes bekanntlich ganz erheblich. Daher ist ein Bootsboden, gestrichen mit einem Präparat, welches eine glatte Oberfläche bildet und das Ansetzen von Wasserpflanzen und Muscheln verhindert, für jedes schnellere Motorboot eine Hauptbedingung. Alle Schiffsbodenfarben, denen man die erwünschten Eigenschaften nachsagt, verlieren diese jedoch im Laufe einiger Monate, so daß dann ein frischer Anstrich notwendig wird. Die damit verbundenen Kosten für Aufholen auf Land und für die Malerarbeit bestimmen manchen Motorbootbesitzer, von einer Erneuerung des Bodenanstriches während der Saison abzusehen. Das Resultat wird eine verminderte Geschwindigkeit des Bootes bei gleichbleibendem Betriebsmaterialverbrauch (Benzin usw.) des Motors, also ein unwirtschaftlicher Betrieb und wahrscheinlich auch eine geringere Freude am Boot sein.

Der Unterwasserteil des Bootes ist ebenfalls vor dem Anstreichen sorgfältig durch Abreiben, Schaben und Kitten zu glätten. Die Farbe ist in verschiedenen dünnen Lagen aufzutragen, wobei jede Farbeschicht für sich vollständig hart und trocken werden muß.

Der Kupferbeschlag der hölzernen Außenhaut gibt die besteOberfläche. Er ist jedoch auch ein paarmal während der Saison zu scheuern und bewährt sich besser im Seewasser als im Flußwasser.

Die Bilge wird mit roter Mennigfarbe ausgestrichen. Nach Beendigung der Maler- und Lackiererarbeiten unterzieht man sämtliche Inventar- und Einrichtungsstücke

einer genauen Durchsicht und Reinigung, klopft die Polsterkissen, wäscht das Sonnensegel und die Presennings, mit welchen das Boot oder einzelne Teile desselben während der Nacht und der Nichtbenutzung des Bootes bezogen werden, probiert die Lenzpumpe, die Bootslaternen und die Rettungsgürtel und -ringe, putzt alle Messing- und Bronzeteile des Bootes und untersucht besonders gründlich auch die Ankerkette und die Festmacheleinen. Nachdem auch die Instandsetzung des Motors erledigt ist, wird das Boot vorsichtig ins Wasser gebracht. Die meisten hölzernen Boote ziehen in den ersten Tagen etwas Wasser, wenn sie lange auf Land gestanden haben. Sollte das Lecken jedoch nicht von selbst aufhören, so ist eine andere Ursache zu vermuten und nach dem Auffinden sofort zu beseitigen.

Motoranlage.

Behandlung im Betriebe.

Vor der Inbetriebsetzung müssen einige Vorkehrungen getroffen werden, um Störungen während des Betriebes weitmöglichst vorzubeugen.

Der Tank ist mit Betriebsmaterial zu füllen und dann wieder dicht zu verschließen. Dabei achte man darauf, daß möglichst keine Unreinlichkeiten, Holzstückchen (bei Spiritus!) usw. in den Tank gelangen und der Tank nicht überläuft, was besonders bei Benzin als Betriebsmaterial durchaus zu vermeiden ist. Man fülle einen Tank niemals ganz voll, damit der Inhalt die Möglichkeit besitzt, sich frei auszudehnen. Gedenkt man längere Touren auszuführen, so ist es von Wichtigkeit, ein genügendes Quantum Betriebsmaterial im Boote mitzunehmen. Sollten

die Tanks das nötige Quantum nicht fassen, so nimmt man das übrige in großen Kannen mit. Für jede Stunde Fahrt und jede Pferdekraft rechnet man vorsichtshalber 0,45 bis 0,50 kg Betriebsmaterial, also ca. 0,6 bis 0,7 l. Für einen zehnpferdigen Motor und zwölf Stunden Fahrt hätte man demnach ungefähr 72 bis 84 l Benzin oder Petroleum mitzunehmen.

Ferner versorge man den Motor mit Schmieröl und untersuche die Spannung des elektrischen Stromes der Zündbatterie, wenn eine solche Verwendung findet. Dann fülle man die kleinen Schalen der Kompressionshähne auf den Zylindern mit Benzin, öffne die Hähne und lasse es in die Zylinder laufen und schließe die Hähne wieder. Diese kleinen Benzinquanten erleichtern das Anspringen des Motors. Während man dem Benzin in den Zylindern Zeit läßt, zu verdampfen, öffnet man das Ventil zwischen Betriebstank und Vergaser, pumpt mit der Handpumpe Luft in den Tank und die Ölleitung, bis das Manometer ca. ½ Atmosphäre Druck anzeigt und der Betriebsstoff in den Vergaser getreten ist. Dann öffnet man den Bodenhahn der Kühlwasserleitung, schließt die eventuell offenen Entwässerungshähne an den Zylindern und in den Rohrleitungen und schaltet die Zündung ein. Bei Batteriezündung ist man auch in der Lage, die Leitung bis zur Kerze oder dem Zündstift der Abreißzündung auf Strom zu untersuchen, indem man die Verbindung des Kabels mit Kerze resp. Zündstift löst und den Motor vorsichtig dreht, bis der Stromverteiler die einzelnen Zylinder nacheinander einschaltet. Berührt man darauf die Zylinder mit den zugehörigen Drahtenden, so erscheint hier ein Funken, sobald die ganze Zündeinrichtung bis zum Zylinder in Ordnung ist. Beim Weiterdrehen des Motors

muß der Funken verschwinden. Hat man sich ferner überzeugt, daß die Wellenleitung vom Motor abgekuppelt ist, so öffnet man die Kompressionshähne etwas oder stellt den an manchen Motoren vorgesehenen Mechanismus zur Verminderung der Kompression beim Andrehen entsprechend ein. Ferner stellt man den Stromverteiler auf Spätzündung, damit die Entflammung erst stattfindet, wenn der Kolben seinen Niedergang begonnen hat, sonst kann das für den Maschinisten meistens sehr gefährliche Rückwärtsdrehen des Motors eintreten.

Dann dreht man den Motor mittelst der Handkurbel rechts herum, bis Explosionen in den Zylindern stattfinden, und darauf der Motor von selbst weiterläuft. Man schließt die Kompressionshähne resp. rückt die Kompressionsverminderung aus und gibt dem Motor entsprechende Vorzündung. Man achte darauf, daß der am Manometer ablesbare Druck konstant ca. ½ Atmosphäre bleibt und stelle die Öltröpfler ein, ebenso den Benzinzufluß und eventuell die Luftzufuhr zum Vergaser.

Wenn der Motor dann gut läuft, beobachtet man das über Bord gepumpte Kühlwasser und reguliert dessen Zufluß so, daß das ablaufende Wasser bei Benzinbetrieb gut handwarm ist, also eine Temperatur von ca. 35° besitzt, bei Spiritusbetrieb jedoch erheblich wärmer ist.

Läuft der Motor ziemlich gleichmäßig und ohne Auslassen der Zündung (sofern er nicht mit Aussetzerregulierung arbeitet!), so kann die Fahrt beginnen.

Manchmal geht das Inbetriebsetzen des Motors jedoch nicht glatt vonstatten. Bei kaltem Wetter versagt oft die Vergasung und man muß die Anwärmung des Vergasers in irgend einer Weise vornehmen. Dabei vermeide

man, dem Vergaser mit einer offenen Flamme zu nahe zu kommen.

Ein zu reiches oder zu armes Gasgemisch, die vorher unkontrollierbare Arbeit des Magnetapparates, die unrichtige Einstellung der Zündung und manche anderen Ursachen, die im folgenden Kapitel „Betriebsstörungen" behandelt sind, können die Inbetriebsetzung des Motors erschweren oder auch ganz verhindern.

Während der Fahrt kann man den Motor sich selbst überlassen und hat nur von Zeit zu Zeit auf das Kühlwasser und die Schmierung zu achten. Der Motor versorgt sich selbst mit allen zum Betriebe notwendigen Mitteln und arbeitet gleichmäßig fort, so lange alle seine Teile in Ordnung und die Betriebsmittel noch vorhanden sind. Irgend welche Störungen im Betriebe merkt der geübte Bootsführer sehr bald. Der langsamer werdende oder unregelmäßige Gang des Motors, Klopfen und Stoßen in den Arbeitszylindern, Rauchen der Zylinder, Qualmen der Auspuffgase und ähnliche Anzeichen deuten auf eine mehr oder minder ernst zu nehmende Betriebsstörung hin, deren Grund nach Möglichkeit sofort festzustellen und zu beheben ist.

Die verschiedenen Bootsgeschwindigkeiten während der Fahrt erreicht man durch entsprechendes Drosseln des Gasgemisches oder Verstellen der Zündung. Je schneller das Boot laufen soll, desto mehr Gasgemisch und Vorzündung muß der Motor erhalten. Bei Booten mit verstellbaren Schraubenflügeln ändert man die Stellung der Flügel entsprechend der gewünschten Geschwindigkeit, während sich der Motor seine Gasmenge und eventuell die Zündung von selbst entsprechend seiner Belastung einstellt.

Ein Bootsmotor muß stärker geschmiert werden als ein Automobilmotor von gleicher Stärke, denn der Bootsmotor läuft in den allermeisten Fällen dauernd mit seiner Höchstgeschwindigkeit, was bei einem größeren Wagenmotor seltener der Fall ist. — Nach Beendigung der Fahrt wird der Motor durch Absperren des Gasgemisches oder Ausschalten der Zündung angehalten. Spiritusmotoren muß man ca. drei bis fünf Minuten vor dem Stillstande mit Benzin laufen lassen, damit die Bildung der dem Motor schädlichen Essigsäure in den Zylindern verhindert wird. Dann lasse man den Druck vom Betriebsmaterialtank abblasen, schließe alle Absperrhähne und Ventile, auch den Bodenhahn der Kühlwasserleitung, öffne die Entwässerungshähne und die Kompressionshähne und räume den Werkzeugkasten auf. Außerdem nehme man, wenn es die Zeit erlaubt, kleine Reparaturen, wie den Ersatz von Dichtungen, Isolierungen usw., sofort vor, überweise schadhaft gewordene Teile einer Reparaturwerkstatt und reinige die ganze Motoranlage von den übergelaufenen und ausgequollenen Schmiermitteln. Man vermeide es auf jeden Fall, Teile des Motors auseinander zu nehmen, wenn man seiner Fähigkeit dazu nicht absolut sicher ist. Das Auseinandernehmen durch unkundige Hände bringt meistens Verluste.

Auf keinen Fall leuchte man mit Streichhölzern, Kerzen oder einfachen Laternen an dem Motor herum oder in die Räume unter dem Fußboden und den Tankraum hinein! Es besteht, wenn Benzin an Bord ist, stets die Gefahr, daß hierbei Benzindämpfe zur Entzündung kommen und großen Schaden anrichten. Man verwende eine elektrische Taschenlampe. Geraten einmal Benzinvorräte in

Brand, so bemühe man sich, die Flammen durch Sand oder Erde zu ersticken. Wasser ist nutzlos, dagegen ist die Mitführung eines bewährten betriebsfertigen Löschmittels für Benzinbrände sehr zu empfehlen.

Betriebsstörungen, ihre Ursache und Abhilfe.

Die Konstruktion des modernen Ölmotors ist mit Rücksicht auf vollständige automatische Einleitung und Durchführung der Arbeitsvorgänge im Motor, sowie weitgehende selbsttätige Versorgung des Motors mit den notwendigen Betriebsmitteln, wie Betriebsstoff (Benzin, Petroleum usw.), atmosphärischer Luft und Schmieröl, durchgeführt. Die Arbeit eines einmal gut funktionierenden Motors kann nur durch äußere Einflüsse irgend welcher Art gestört werden, wenn man von den Einwirkungen durch den natürlichen Verschleiß der einzelnen Teile absieht.

Man ist leicht geneigt, die Konstruktion des Motors und seine Ausführung für Betriebsstörungen verantwortlich zu machen, welche man vielleicht durch Nachlässigkeit oder Unkenntnis der Arbeitsweise des Motors und seiner Betriebseigenheiten selbst verschuldet hat. Natürlich gibt es auch schlechte Konstruktionen unter den Bootsmotoren und Störungen durch starken Verschleiß oder Zusammenbruch von einzelnen Teilen. Im allgemeinen sind die meisten Betriebsstörungen jedoch auf unrichtige Behandlung des Motors und seiner ganzen dazugehörenden Anlage zurückzuführen.

Wer in der Bedienung eines Ölmotors vorliegender Art keine Erfahrung besitzt, muß vor allen Dingen das Instruktionsbuch lesen, welches die Fabrik dem Motor beigefügt hat und sich dabei stets auf den Standpunkt

stellen, daß der Erbauer sicherlich mehr über den Motor weiß, als der Käufer. Kenntnisse über den Bau und Betrieb von Dampfmaschinen befähigen noch nicht dazu, einen Ölmotor richtig zu bedienen; sie erschweren vielfach nur das Verständnis der hier obwaltenden Betriebsverhältnisse.

Betriebsstörungen äußern sich nicht immer durch Stehenbleiben des Motors. Vielfach verschlechtern sie die Arbeitsverhältnisse nur ganz allmählich und führen eventuell zur langsamen Zerstörung irgend eines Teiles der Motoranlage. Eine gewisse Routine in der Pflege des Motors und im Erkennen von unrichtigen Betriebszuständen ist daher für einen Motorbootsführer unerläßlich. Ein Ölmotor gehört nicht zu den Maschinen, welche von Laien ohne Vorkenntnisse bedient werden können, wie manche Fabrikanten und Händler behaupten, doch wird sich jeder etwas praktisch veranlagte Mann bei richtiger Anleitung in kurzer Zeit mit der Arbeitsweise des Motors und mit ihren hauptsächlichsten Störungen vertraut machen.

Der Anfänger sei besonders gewarnt vor dem übereilten Auseinandernehmen von Teilen des Motors. Eine Demontage von unberufener Hand kann sehr verhängnisvoll für die Maschine werden.

Zahlreich sind die Betriebsstörungen, welche der unerfahrene Motorbootführer zu bekämpfen hat. Mit zunehmender Erfahrung vermindern sich die „Pannen“ jedoch bis auf einige wenige, welche dann meistens durch irgend einen kleinen Konstruktionsfehler oder durch Abnützung einzelner Motorteile herbeigeführt werden.

Es ist sehr viel Übung notwendig, um bei jeder Unregelmäßigkeit in der Arbeit des Motors sofort dessen

Ursache und deren Bedeutung für den Betrieb zu erkennen, da sich die verschiedenen Ursachen oft in der gleichen oder ähnlichen Weise äußerlich bemerkbar machen. Störungen der Zündung, der Vergasung, der Kühlung, der Ventile und der Schmierung kommen am häufigsten vor. Weniger Unregelmäßigkeiten treten an der Kupplung, dem Umsteuerungsbetriebe und der Wellenleitung auf.

Allgemeine Störungserscheinungen.

Versagt der Motor bei der Inbetriebsetzung überhaupt, so wird in vielen Fällen ein Mangel an Benzin im Tank, ein geschlossener Hahn oder der nicht geschlossene Kontakt der elektrischen Zündung die Ursache sein. Doch kann auch die zu geringe Temperatur oder die unrichtige Menge der Zusatzluft die Bildung von zündfähigem Gasgemisch verhindern.

Wenn eine Zündbatterie zu schwachen Strom hergibt, wird der Motor meistens gut anspringen, er läßt jedoch bald Zündungen aus, und die Fehlzündungen werden immer häufiger, bis der Motor schließlich stehen bleibt. Frühzündungen, also Zündungen, welche vorzeitig eintreten, kommen auch häufig vor und machen sich durch Stöße im Zylinder bemerkbar. Ihre Ursache kann in der falschen Einstellung der Zündfolge und auch in zu starker Kompression liegen, welche eine so hohe Temperatur der frischen Gase erzeugt, daß sich dieselben zur unrechten Zeit von selbst entzünden. Wenn der Motor nach Ausschalten der Zündung noch weiterläuft, so ist eine unbeabsichtigte Zündung durch irgend eine andere Ursache anzunehmen. Entweder tritt Selbstzündung durch zu hohe Kompression oder durch zu heiße

Zylinder- und Kolbenwandungen ein. Auf dem Kolbenboden lagert sich besonders bei zu starker Schmierung Kohlenstoff ab, welcher ins Glühen gerät, nachdem der Motor einige Zeit gelaufen ist, und Frühzündungen herbeiführen kann. In diesen Fällen sorge man für eine stärkere Kühlung der Zylinderwandungen und führe dem Vergaser kältere Luft zu.

Explosionen in der Auspuffleitung, welche sich durch Knallen an der Mündung des Auspuffrohres bemerkbar machen, deuten auf ein Vorhandensein von explosionsfähigen Gasen in der Auspuffleitung hin. Diese Gase können während der Kompressionsperiode durch ein undichtes Auslaßventil oder nach Fehlzündungen direkt aus dem Zylinder dorthin gelangen. Ein undichtes Auslaßventil muß möglichst sofort nachgeschliffen werden, da es sonst sehr bald ganz unbrauchbar wird und ersetzt werden muß. Das Undichtsein wird manchmal auch durch eine zu weiche Ventilfeder hervorgerufen.

Stöße im Zylinder können ihren Grund in Frühzündung, wie bereits erwähnt, oder in übermäßig reichem Gasgemisch oder in einem losen Kolben- resp. Kurbelzapfenlager haben.

Frühzündungen machen sich durch besonders heftige Stöße bemerkbar. Ein loses Lager kann man bei angehaltenem Motor durch Hin- und Herdrehen des Schwungrades bei offenen Kompressionshähnen leicht feststellen. Sind weder Frühzündungen noch lose Lager zu entdecken, so wird die Ursache des Klopfens wohl in der Vergasung liegen. Während der Motor läuft, kann man die Vergasung beurteilen nach der Färbung der Stichflamme, welche bei jeder Explosion zum Kompressionshahn herausschlägt. Eine tief dunkelrote

Farbe deutet auf ein regelrechtes Gasgemisch hin, während ein zu reiches Gemisch durch eine orange oder gelbe Farbe, ein zu armes Gemisch durch eine fahle blaue Flamme gekennzeichnet ist. Verändert sich die Farbe der Flamme von Zeit zu Zeit, so ist daraus auf unregelmäßiges Arbeiten des Vergasers zu schließen.

Nach der Farbe der Flamme kann man also feststellen, ob das Stoßen im Zylinder von zu reichem Gasgemisch herrührt. Man gebe dann mehr Luft oder vermindere die Zufuhr des Betriebsstoffes.

Undichte Kolbenringe verursachen eine zu schwache Kompression und lassen einen Teil des Gasdruckes für die Arbeit verloren gehen. Sie stören überhaupt die Arbeitsweise des Motors erheblich, und man hat diesem Motorteil seine ganze Aufmerksamkeit zu schenken. Undichte Kolbenringe lassen sich erkennen durch Rauch, welcher aus den Entlüftungsrohren des Kurbelkastens aufsteigt.

Undicht kann auch die Führung der beweglichen Elektrode der Abreißzündung in der Zylinderwandung werden, was an auspuffenden kleinen Rauchmengen an den betreffenden Stellen erkenntlich ist.

Häufige Fehlzündungen haben, wenn die Zündung selbst in Ordnung ist, meistens ihren Grund in der unpassenden Lage der Zündstifte resp. Kerzen im Zylinder. Zur Unregelmäßigkeit in der Zündung neigen manchmal die Motoren mit einem sogenannten Zündkanal, wie man einen kleinen Zylindernebenraum bezeichnet, in welchem sich die inneren Zündorgane befinden. Diese Organe sollen so liegen, daß sie stets von frischen Gasen umspült und möglichst gut gekühlt werden und gegen Schmieröl geschützt sind. Schmieröl tritt oft von unten

über den Kolben. Wenn das Öl dann gegen die Zündung geschleudert wird und verbrennt, so bildet es zwischen den Zündpolen leitende Verbindungen und verhindert resp. reduziert die Zündfähigkeit.

Durch unpassendes Schmieröl werden überhaupt viele Betriebsstörungen herbeigeführt. Ein zu schweres Öl verkohlt im Zylinder und stört ganz erheblich. Wenn man bei der gelegentlichen Reinigung des Motors die Kolbenringe in ihren Nuten festsitzend vorfindet oder einen starken Kohlenbelag im Auspufftopf und in den anschließenden Leitungen beobachtet, so ist das verwendete Öl als unbrauchbar anzusehen. Es ist sehr zu empfehlen, das vom Fabrikanten angegebene Zylinderöl dauernd zu benützen.

Unruhiges Arbeiten des Motors, häufige Frühzündungen und Dampfen des Motors deuten auf schlechtes Funktionieren der Zylinderkühlung hin. Die Tätigkeit der Kühlung kann an dem Strahl des über Bord gepumpten Kühlwassers beobachtet werden. Sobald das Versagen der Kühlung bemerkt wird, ist der Motor anzuhalten. Man beseitige die Ursache des Versagens, welche meistens in der Verstopfung irgend eines Teiles der Rohrleitung oder der Pumpe, seltener im Bruch eines Pumpenteiles bestehen wird, und warte mit dem Ingangsetzen des Motors, bis sich die Zylinder etwas abgekühlt haben. Eine zu schnelle Abkühlung der wegen des vorangegangenen Wassermangels außerordentlich heiß gewordenen Zylinderwandungen durch Zuführung des kalten Kühlwassers kann zu Formveränderungen der Zylinderwandungen und zum Festklemmen der Kolben führen. Die Kühlwassermäntel müssen von Zeit zu Zeit gut gereinigt werden, damit die Kanäle nicht allmählich verschlammen und sich mit Seesalz füllen.

Neben diesen meistens verhältnismäßig leicht zu behebenden Betriebsstörungen treten andere auf, deren Grund nicht immer mit Bordmitteln zu entdecken und zu beheben ist.

Das Auffinden und Beheben dieser Störungsursachen erfordert eine längere Erfahrung in der Bedienung von Ölmotoren.

Spezielle Störungen.

Zündungsstörungen. Unregelmäßige oder ganz ausbleibende Zündung deutet auf Störungen in der Zündung hin, wenn die Vergasung in Ordnung und genügende Kompression vorhanden ist.

Zu Störungen, welche bei allen Zündungen auftreten können, sind zu zählen:

1. Versagen der Stromquelle, welche auf zu starke Erschöpfung der Batterie oder Kurzschluß im Magnetapparat zurückzuführen ist. Die Spannung des Stromes der Batterie ist mit dem Voltmeter zu messen und hat mindestens vier Volt zu betragen; anderenfalls ist die Batterie neu aufzuladen oder durch eine Reservebatterie zu ersetzen. Kurzschluß im Magnetapparat kann durch Öl oder metallische Körper, welche zwischen Anker und Feldmagnet gekommen sind, erzeugt werden. Ein Verbiegen der Ankerachse mit folgender Berührung zwischen den beiden letztgenannten Teilen kommt seltener vor.

2. Fehler im Induktionsapparat (bei Starkstrom-Kerzenzündung) und im Stromverteiler.

Es können die Unterbrecherhämmer falsch eingestellt, die Federn zu weich, verbogen oder gebrochen sein, der Platinkontakt zu stark abgenützt sein, und die Unterbrecher daher gar nicht oder zu langsam arbeiten. Ein-

regulierung resp. Ersatz der unbrauchbaren Teile ist dann notwendig. Im Stromverteiler können ebenfalls die Kontaktfedern resp. die Platinkontakte in Unordnung geraten oder die Verteilung durch Schmieröl gestört sein.

3. Fehler in der Stromleitung. Wenn der Motor, obwohl Strom vorhanden ist und auch richtig verteilt wird, ungleichmäßig arbeitet, so ist zu untersuchen, ob die Leitungskabel überall richtig befestigt sind, und der Strom nicht infolge schlechter Isolation teilweise durch Schluß mit irgend einem unberufenen Metallteile abgeleitet wird.

Der schlecht isolierte Hochspannungsstrom verursacht bei nassem Wetter viele Unannehmlichkeiten. Allgemein sind die Leitungen so zu verlegen, daß sie vom Bilgewasser und anderem Wasser nicht erreicht werden können. Alle nackten Stellen an Metallteilen, welche in der Nähe der Pole von Stromanschlüssen liegen, bewickle man gut mit Isolierband oder bestreiche sie mit Vaseline, welches gut isoliert und vor der Zerstörung durch Seewasser schützt.

4. Versagen der Kerze, wie sie bei Starkstromzündung Verwendung findet, kann ihren Grund in der gegen Hochspannungsstrom mangelhaften Glimmer- oder einer gesprungenen Porzellanisolierung der Zündkerze, im Verrußen und Verbiegen der Zündpole haben. Die Drahtenden, welche als Pole dienen, sollen etwa 1 mm auseinander stehen. Bei modernen Kerzenkonstruktionen ist ein Verrußen oder Verbiegen ziemlich ausgeschlossen. Die Funken der Kerze ist gut zu beobachten, wenn man sie aus der Zylinderwand herausschraubt und auf den Zylinder legt. Dann dreht man den Motor, bis der Stromverteiler den Kontakt geschlossen hat. Der Unterbrecher

im Induktionsapparat schnurrt, und zwischen den Polen der Kerze erscheint ein Strom von Funken, aus deren Erscheinen und Färbung man auf den Zustand des Zündstromes schließen kann.

5. Versagen der Abreißorgane kann verursacht werden durch einen zerbrochenen oder stark abgenützten Zündstift, ungenügende Isolation des festen Poles gegen die Zylinderwand, durch gebrochenen oder schlecht einregulierten Abreißhebel und unrichtig arbeitendes Abreißgestänge.

Vergasungsstörungen. Sie haben ihre Ursachen vielfach in dem nicht der Konstruktion des Vergasers entsprechenden Betriebsmaterial. Das Volumen des Schwimmers, welcher im Vergaser die genügende Menge Flüssigkeit konstant erhalten soll, entspricht nämlich dem spezifischen Gewicht des Betriebsmaterials. Unreinlichkeiten im Betriebsmaterial verstopfen oft die Zuleitungsrohre und die Spritzdüse im Vergaser. Der Schwimmer muß die Spritzdüse gut abschließen. Er kann jedoch lecken und durch das in seinem Hohlraum eindringende Betriebsmaterial den Auftrieb verlieren, welchen er notwendig hat, um das Flüssigkeitsniveau konstant 3—4 mm unter der Spitze der Spritzdüse halten zu können. Ein zu starker Materialzufluß führt zur Überschwemmung des Vergasers, also zu einem zu reichen Gasgemisch. Vergaser mit einem Überlaufrohr sind für den Bootsbetrieb gefährlich, wenn das durch dieses Rohr ablaufende Benzin nicht aufgefangen wird, sondern direkt in das Boot laufen kann.

Versagt der Vergaser, so ist, wenn Betriebsmaterial von richtigem spezifischem Gewicht vorhanden ist, zuerst der Zufluß des Betriebsmaterials zu beobachten, und

die eventuell verstopften Leitungsrohre und Siebe sind zu reinigen und Undichtigkeiten zu beseitigen, was provisorisch durch Bewickeln mit Isolierband oder Bestreichen mit Seife geschehen kann. Auch kann die Temperatur der angesaugten Luft für die Vergasung zu niedrig sein. Eine ungenügende Vorwärmung der Luft und des Vergasers (durch Auspuffgase) macht sich durch Entstehen von Reif am Vergaser bemerkbar. Die Funktion des Schwimmers kann auch durch die schräge Lage des ganzen Vergasers gestört werden, welche durch die Vertrimmung des Bootes während der Fahrt hervorgerufen wird. Der Vergaser ist mit Rücksicht darauf einzubauen.

Kühlungsstörungen. Die Kühlungsstörungen sind allermeistens auf Eindringen von Sand, Pflanzen- und Holzteilchen in die Kühlanlage zurückzuführen. Ferner können Leckagen in der Leitung und ein Bruch der Pumpe resp. ihres Antriebes die Kühlung unterbrechen. Oft liegt auch die Öffnung des Aussaugerohres so ungünstig in der Bordwand, daß bei heftigen Bootsbewegungen oder starkem Vertrimmen des Bootes durch Belastung wenig oder überhaupt kein Wasser von außenbords angesogen wird. Bevor man Rohrverbindungen löst, welche unter der Schwimmwasserlinie des Bootes liegen, schließe man stets den Bodenhahn! Undichte Wasserleitungen können provisorisch mit Isolierband oder Seife gedichtet werden.

Schmierungsstörungen. Bei der Zuführung des Schmieröls vom Öltank zu den Schmierstellen muß das Öl durch Düsen in den Tropfgläsern und dann durch Kupferrohre von geringer lichter Weite fließen. Bei der Bewegung des Öles mittelst Druck der Auspuffgase kann es vorkommen, daß der Druck nicht in allen Fällen groß

genug ist, um das Öl durch alle Düsen und Rohre zu pressen, was gewöhnlich seinen Grund in Undichtigkeiten in der Leitung und besonders an den Schaugläsern des Tropfapparates hat.

Das Verstopfen der Ölrohre kommt bei zu dickem Öl, welches außerdem die Neigung hat zu verhärten, häufiger vor. Ein zu dünnfließendes Öl erweist sich ebenfalls als nicht brauchbar für den Motorbetrieb, da es die zu schmierenden Stellen zu leicht verläßt und deshalb seinen eigentlichen Zweck nur beschränkt erfüllt.

Steuerungsstörungen. Alle modernen Bootsmotoren besitzen gesteuerte Ein- und Auslaßventile, welche von starken Spiralfedern auf die Ventilsitze gepreßt werden. Durch die starke direkte Wärme, denen die Ventilteller ausgesetzt sind, verziehen sich diese manchmal und schließen dann nicht mehr gasdicht. Das Hängenbleiben des Ventilschaftes in seiner Führung kommt besonders häufig beim Auslaßventil vor, welches durch die vorbeistreichenden heißen Auspuffgase stark erhitzt wird. In beiden Fällen leidet unter der entstandenen Undichtigkeit der Ventile sowohl die Gasbildung als auch die Kompression des Gasgemisches.

Das Festfressen des Auspuffventilschaftes verhindert man durch Einschmieren des Schaftes mit Petroleum. Undichte Ventile schleift man auf ihren Sitzen mit feinem Schmirgel und Öl ein. Man achte ferner darauf, daß sich im Ruhezustande zwischen Ventilschaft und Stössel 1—2 mm Zwischenraum befindet, damit sich der Schaft der Ein- und Auslaßventile unter dem Einfluß der vom Motor abstrahlenden Wärme ausdehnen kann, ohne dadurch die Ventile von ihren Sitzen zu heben.

Die Betriebsstörungen an den anderen Teilen der Motoranlage, an der Umsteuerung und der Wellenleitung, sind meistens einfacher Natur, leicht zu erkennen und zu beheben, wenn es sich nicht um Brüche handelt, welche infolge der natürlichen Abnützung oder der Überlastung des Konstruktionsmateriales entstanden sind. Sowohl in engen und flachen Gewässern als auch auf offenem, freiem Wasser kommt es häufig vor, daß im Wasser treibende Gegenstände, wie Tauenden, Wasserpflanzen usw., sich in den zum Propeller fließenden Wasserstrom verirren und dann in den Propeller gelangen. Durch das Herumwirbeln werden diese Gegenstände fest um die Nabe und die Flügel gewickelt, verfangen sich vielleicht auch am Schraubenbock oder -steven und bringen den Propeller zum Stehen resp. zum Herumdrehen, ohne Ausübung eines genügenden axialen Schubes. Das Entfernen solcher Hindernisse bereitet meistens viele Mühe, besonders wenn die Schraube umstellbare Flügel hat und daher die Drehrichtung nicht verändern kann. Manchmal gelingt es nämlich durch Reversieren des Propellers, die umgewickelten Dinge wieder loszudrehen und abzuschleudern. Außergewöhnliche Erschütterungen des Bootes können auch durch den auf der Welle losgewordenen Propeller oder durch ausgelaufene Lager im Stevenrohr und Wellenbock horvorgerufen werden.

Jeder Motorbootsführer wird sich allmählich eine gewisse Fertigkeit in dem Beheben von Unregelmäßigkeiten am Motor aneignen, welche zu Betriebsstörungen geführt haben oder führen können.

Reparaturen soll man jedoch stets von routinierten Fachleuten ausführen lassen, welche Erfahrung im Bau und in der Ergänzung von Ölmotoren besitzen. Wenn

der Bootsführer in einigen Fällen auch die dazu nötige Handfertigkeit besitzen sollte, so fehlen ihm doch allermeistens die passenden Hilfsmittel und die Werkstatteinrichtungen. Eine schlecht ausgeführte Reparatur trägt aber den Stempel der Flickarbeit, sie reduziert den Wert des Motors und wird so ziemlich immer zu neuen Betriebsstörungen führen.

Außerdienststellung.

Sobald der Motor längere Zeit, Wochen und Monate, außer Betrieb bleiben soll, wie das bei manchen Motorbooten während der Wintermonate der Fall ist, muß der Motor für diese Zeit des Stillstandes entsprechend vorbereitet werden, damit er bei Beginn der Wiederbenutzung gebrauchsfertig ist. Bei Schluß der Betriebszeit erinnert man sich noch aller der in dieser Zeit bemerkten Mängel des Motors und der notwendigen Reparaturen, deren Abhilfe bzw. Ausführung am allerbesten sofort nach Außerdienststellung vorgenommen wird. Denn je früher die Ersatzlieferung oder Reparatur in Auftrag gegeben würde, desto früher dürfte sie auch beendet sein. Nach Monaten ist mancherlei in Vergessenheit geraten oder in der bis zur Saison zur Verfügung stehenden Zeit nicht mehr ausführbar.

Es ist eine durchaus verkehrte Sparsamkeit, erkannte Fehler bestehen zu lassen, in der Annahme, daß der Motor in seinem alten Zustande vielleicht doch noch weiter brauchbar bleiben dürfte. Man zahlt später gewöhnlich das Doppelte und Dreifache für die Folgen einer vernachlässigten Unzulänglichkeit am Motor.

Empfehlenswert ist es, die Außerdienststellung unter Hinzuziehung eines Fachmannes selbst auszuführen oder

vom Motorbootführer vornehmen zu lassen und die ganze motorische Anlage einer Revision zu unterziehen.

Gegen die natürliche Abnützung schützt weder das beste Baumaterial noch die sorgsamste Pflege. Ausgearbeitete, heiß gewordene Lagerstellen, schlagende Wellen, schleifende Reibungskupplungen, lecke Rohre, undichte Ventile usw. wird man nicht selten finden.

Eine kleine Auswahl der notwendigen Außerdienststellungsarbeiten mag hier folgen:

Man entfernt die Zylinder von dem Kurbelkasten, indem man sie nach Lösung der Befestigungsschrauben behutsam von den Kolben abstreift. Dann fühlt man, ob die Kolben- und Kurbellager der Pleuelstangen eventuell Spielraum haben, nimmt Kolben und Pleuelstangen ab, untersucht die Lagerstellen, besonders auch die Kolbenbolzen, deren Ölung während des Betriebes manchmal nicht einwandfrei erreicht werden kann, und untersucht und reinigt alle vorhandenen Ölkanäle. Wenn die Kurbelwelle selbst merklichen Spielraum zeigt, muß der Kurbelkasten geöffnet, die Welle herausgenommen und ein Fachmann mit dem eventuellen Ersatz der Lagerschalen betraut werden. Aus anderen Gründen öffne man den Kurbelkasten nicht und nehme überhaupt möglichst wenig Teile auseinander.

Der Kurbelkasten wird von den Ölresten gut gereinigt und mit Benzin ausgewaschen. Auf dem Boden der Kolben und im Verbrennungsraum der Zylinder wird man eine mehr oder weniger starke Kruste von verbranntem Öl und Kohlenstaub vorfinden, welche abzukratzen ist. Die Kolbenringe sind von den alten, teilweise eingetrockneten Ölteilen zu befreien, damit sie sich in ihren Nuten frei bewegen können. Festgesetzte Ringe löse man mit

Petroleum. Nach dieser Reinigung dreht man die Kolbenringe so, daß ihre Schlitze nicht übereinander stehen, sondern über den ganzen Kolbenumfang gleichmäßig verteilt sind.

Nach Befestigung der Pleuelstangen in den Kolben und auf den Kurbeln, streift man die Zylinder sehr vorsichtig wieder über die Kolben und befestigt sie gut auf dem Kurbelkasten. Die von ihren Sitzen entfernten Ventile und ihre Sitze selbst werden genau untersucht, gereinigt und mit feinem Schmirgel und Öl eingeschliffen. Nach dem Schleifen sind alle Schmirgelreste sorgfältig fortzuschaffen. Nicht selten zeigen die Stengel der Auslaßventile die Merkmale starker Überhitzung und auch kleine Deformationen. Diese Ventile sind dann durch neue zu ersetzen. Ebenso sind die durch starke Erhitzung weich gewordenen Ventilfedern gegen neue auszutauschen. Ventile und Stengel sind nach der Reinigung mit Petroleum einzuölen. Wenn sich alle Teile wieder an Ort und Stelle befinden, gießt man etwas Petroleum in die Zylinder und dreht den Motor langsam ein paarmal herum. Dabei beobachtet man den Schluß der Ventile und überzeugt sich, daß zwischen Stössel und Ventilstengel ein gewisser Spielraum vorhanden ist. Dann reinigt man den Vergaser mit seiner Rohrleitung und seinen Sieben und untersucht alle Dichtungsstellen der Rohrleitung bis zum Betriebsmaterialtank. Der Schmierölbehälter und alle Ölrohre sind von den Ölresten zu befreien und mit Benzin auszuspülen.

Die Kühlwasserpumpe und die Wasserleitungen sind nachzusehen, die Dichtungspackungen eventuell zu erneuern und die Unreinlichkeiten aus dem Ansaugerohr zu entfernen.

Wenn der Motor mit Abreißzündung arbeitet, werden die Zündstifte auf ihre Abnützung und die beweglichen Teile auf ihre Gangbarkeit und gasdichte Führung durch die Zylinderwandung nachgesehen. Bei Kerzenzündung untersucht man den Unterbrecher und den Stromverteiler auf ihre Gangbarkeit und überzeugt sich von dem Zustande der Zündkerzen.

Zu empfehlen ist es, die sämtlichen Kontaktstellen der elektrischen Leitung und auch die Kraftquellen (Batterie oder Magnetapparat) zu untersuchen und zu ergänzen, wo sich Mängel zeigen sollten.



Fig. 86. Elektrische Handlampe.

Der Betriebsmaterialtank wird, wenn das möglich ist, aus dem Boot genommen und tüchtig ausgespült.

Die Kupplung, Reversierung und Wellenleitung müssen mit gleicher Sorgfalt wie der Motor selbst nachgesehen und gereinigt werden. Alle blanken Eisenteile werden mit Fett eingerieben. Die Stopfbuchse des Stevenrohres wird neu verpackt und lose angezogen. Man untersucht, sofern das Boot auf Land geholt ist, auch das hintere Lager des Stevenrohres, die Befestigung des Schraubenpropellers auf der Welle und den Zustand der Schraubenflügel, welche oft verbogen und ausgebrochen

sind und dadurch die Geschwindigkeit des Bootes beeinträchtigen können. Zum Schluß unterzieht man das Werkzeug einer Durchsicht und ergänzt, was schlecht geworden oder verloren gegangen ist.

Der gut außer Dienst gestellte Motor wird bei seiner späteren Inbetriebsetzung tadellos arbeiten und sich zuverlässiger erweisen, als er vor der Zeit der Ruhe und der gründlichen Überholung gewesen ist.

Bei der Außerdienststellung nähere man sich dem Benzinmotor nicht mit einem offenen Lichte (Streichholz, gewöhnliche Laterne), denn die Bildung von explosionsfähigen Benzingasen ist unvermeidlich, sobald das Benzin mit der atmosphärischen Luft in Verbindung tritt. Der Raum unter dem Fußboden des Bootes bildet einen beliebten Aufenthaltsort der Benzingase, die schwerer als die atmosphärische Luft sind und sich daher in den untersten Räumen ablagern. Zur Ableuchtung des Bootsinnern und dunkler Teile des Motors, wie Kurbelkasten, Zylinder usw., bedient man sich vorteilhaft einer elektrischen Taschenlampe oder einer kleinen 3- oder 4-Volt-Glühlampe, welche man aus der Zündbatterie mit Strom versieht.

IV. Handhabung des Motorbootes. Seemannschaft.

Die sichere Führung eines Motorbootes auf allen Gewässern und bei allen Zuständen des Wassers, der Witterung und des Bootes selbst, setzt neben der genauen Kenntnis der Eigenschaften des Bootes und der motorischen Anlage eine gewisse Fertigkeit bezüglich der Gepflogenheiten und Verrichtungen aus dem Schiffer- und Seemannsberufe, kurz „Seemannschaft" genannt, voraus, welche von dem Fahren im Motorboote unzertrennlich ist und demselben dadurch einen eigenen Reiz erteilt. Wenngleich diese Fertigkeit besser und sicherer durch die Praxis erlernt und verstanden wird, so übernimmt doch der angehende Motorbootführer mit dem Boote eine Reihe von Verpflichtungen seiner Person, seinen Mitmenschen und Sportskollegen gegenüber, deren er sich bis zu einem gewissen Grade bewußt sein muß, ehe er sich in die Gefahr begibt, durch Schaden klug zu werden. Die nachfolgenden kurzen Kapitel bieten daher nur eine knappe Vorbereitung auf die unumgänglich notwendige Praxis. Der Seefahrer muß erheblich mehr wissen, als in diesen Kapiteln gegeben werden kann.

Gesetzliche Bestimmungen.

Alle Binnengewässer und Kanäle unterstehen einer polizeilichen Aufsicht. Die maßgebenden Behörden haben eine Reihe Bestimmungen über die Art der Be-

nutzung der einzelnen Wasserwege erlassen, deren Inhalt sich auf Fahrgeschwindigkeit, Abgaben bei Benutzung von Schleusen und Kanälen usw. bezieht und als bekannt vorausgesetzt wird. Außerdem sind Vorschriften des Reiches über die Führung von Kraftfahrzeugen auf dem Wasser vorhanden, welche sowohl auf See als auch auf Binnengewässern gelten und deren Nichtbefolgung bei dadurch entstandenen Unfällen für den Führer des Motorbootes verhängnisvoll werden kann. „Die Vorschriften des Deutschen Reiches über das Seestraßenrecht"*) enthalten Anordnungen über Ausweichen, Verhütung von Zusammenstößen, Verhalten bei Zusammenstößen, Nebelsignale, Notsignale, Lichterführung usw. und den § 145 des Strafgesetzbuches für das Deutsche Reich, ersetzen jedoch nicht die Vorschriften, welche bezüglich der Schiffahrt in Häfen, auf Flüssen usw. von den dort maßgebenden Behörden erlassen sind. In den folgenden Kapiteln wird auf die einzelnen Artikel der obengenannten Reichsvorschriften hingewiesen, dennoch ist ein davon unabhängiges Studium der ganzen Vorschriften wohl zu empfehlen. Im ganzen machen sich die zum Wohle der Gesamtheit dem einzelnen auferlegten Freiheitseinschränkungen auf dem Wasser nicht so durch Härte und Handhabung bemerkbar, wie analoge polizeiliche Bestimmungen für die automobilen Beförderungsmittel auf dem Lande. Eine möglichst genaue Befolgung der vorhandenen gesetzlichen und polizeilichen Vorschriften dürfte im Interesse aller Motorbootbesitzer und der noch mit vielen Vorurteilen kämpfenden Motorbootindustrie geboten sein.

---

*) Im Verlage R. von Decker, G. Schenk, Kgl. Hofbuchhändler, Berlin erschienen. Preis mit Nachtrag 60 Pfg.

Steuern auf ruhigem Wasser.

Bei der Fahrt des Bootes geradeaus liegt die Resultierende *W* aller Wasserwiderstände in derselben vertikalen Ebene wie die Schubkraft *S* der Schraube (siehe

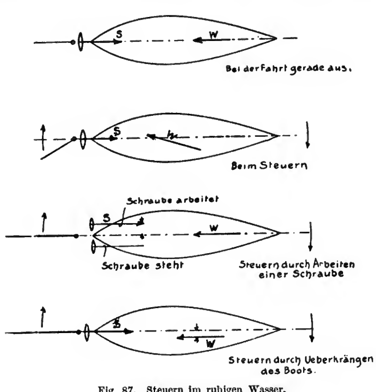


Fig. 87. Steuern im ruhigen Wasser.

Fig. 87). Um eine Abweichung von der Fahrrichtung zu erzielen, muß entweder die Kraft *W* aus dieser Ebene herausgelegt werden, was im allgemeinen durch Überlegen des Steuerblattes nach der Seite erreicht wird, nach welcher das Boot abweichen soll, oder es ist die Kraft *S* zu verlegen, was allerdings nur bei Booten mit zwei

Schrauben leicht ausführbar ist und nur der Vollständigkeit halber erwähnt sei. Eine ähnliche Verlegung der beiden entgegengesetzt gerichteten Kräfte erfolgt auch, wenn das Boot in der Fahrt nach einer Seite übergekrängt wird. Man kann also die Wirkung des Steuers (auch „Ruder" genannt) durch Überkrängen des Bootes vermehren. Das Motorboot dreht sich um einen Punkt,

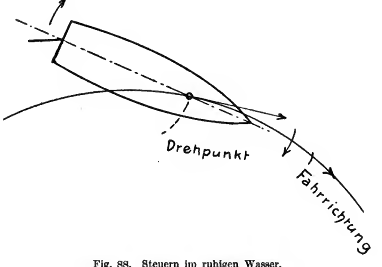


Fig. 88. Steuern im ruhigen Wasser.

welcher vor der Mitte seiner Länge liegt, was teilweise durch die Form des Lateralplanes, teilweise durch die Lage der Widerstandskraft *W* beim Bogenfahren bewirkt wird. Daher beschreibt beim Steuern das Hinterschiff einen größeren Bogen als das Vorschiff, weshalb beim Fahren durch enge Passagen auch auf die Bewegung des Hinterschiffs zu achten ist (siehe Fig. 88).

Die Ruderpinne ist stets nach der der Drehrichtung entgegengesetzten Seite, das Steuerrad stets nach der

Seite überzudrehen, nach welcher man ausweichen will. Man bewege das Ruder möglichst langsam, nicht unnötig oft und weit, und fahre möglichst große Bogen, sonst vermindert man die Geschwindigkeit des Bootes erheblich. In sehr gewundenen engen Fahrwassern fährt man besser nicht mit voller Geschwindigkeit. Beim Steuern in stark strömendem Wasser ist auf die Stromversetzung zu achten, durch welche das Boot, ohne Rücksicht auf seine Eigenbewegung, aus seiner Fahrrichtung vertrieben wird. Selten wird ein Motorboot, wenn das Steuer mittschiffs liegt, geradeaus fahren. Man wird meistens eine kleine Abweichung nach einer Seite konstatieren und beim Geradeausfahren das Steuer etwas zu Bord legen müssen.

Steuern auf bewegtem Wasser.

In bewegtem Wasser führt das Boot eine Reihe von Bewegungen aus, zu welchen es durch die Evolutionen des Wassers, durch die Wellen veranlaßt wird. Diese Bewegungen verändern gewissermaßen die Lage der Kraft *W* unaufhörlich, so daß das Boot bald nach der einen, bald nach der anderen Seite mehr oder weniger heftig von seinem Kurse abweicht, „ausschert". Diese Bewegungen erfolgen meistens gleichmäßig nach beiden Seiten und schnell aufeinander, so daß es nicht immer möglich und notwendig ist, sie mit dem Ruder zu parieren. Größeren Bewegungen, welche den Kurs dauernd verändern oder das Boot in Gefahr bringen, muß man durch entsprechende Ruderbewegung begegnen. Größere Wellen dürfen das Boot wegen der damit verbundenen Gefahr des Vollschlagens und Kenterns nicht von der Seite treffen. Das Boot ist daher gegen die anrollende

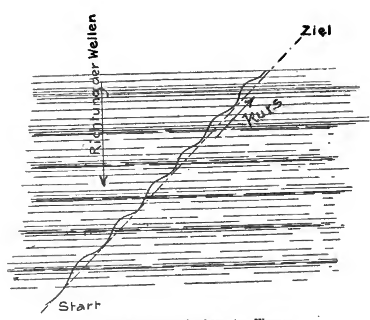


Fig. 89. Steuern im bewegten Wasser.

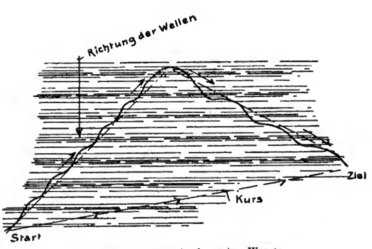


Fig. 90. Steuern im bewegten Wasser.

Welle oder **in** ihre Laufrichtung zu drehen, je nachdem Wellenrichtung und Kurs des Bootes zueinander liegen. Stehen diese sich entgegen, so ist in den meisten Fällen und besonders bei kurzen Booten eine Verminderung der Fahrt notwendig. Durch die entgegengesetzte Bewegung von Boot und Wellen wird die relative Geschwindigkeit, mit welcher sich Boot und Wasser treffen, sehr groß, und oftmals wird dabei das Boot vom Wasser überflutet. Lange, ganz eingedeckte und festgebaute Boote können mit einer größeren Geschwindigkeit zu fahren versuchen. Läuft das Boot mit den Wellen, so wird es seltener notwendig sein, die Geschwindigkeit zu reduzieren.

Durchschnittlich ist jede dritte oder vierte Welle höher als die anderen.

Die Figuren 89 und 90 zeigen zwei Beispiele des eigentlichen und des zu steuernden Kurses im Seegange. Im zweiten Falle ist die Abweichung durch das Parieren der Wellen so groß geworden, daß nach einiger Zeit in einem passenden Momente gewendet werden muß, um das Ziel zu erreichen.

Ausweichen und Passieren. *)

Die linke Seite des Bootes (von hinten nach vorn gesehen) heißt die Backbordseite (*B. B.*), die rechte die Steuerbordseite (*St. B.*).

Nähern sich zwei Kraftboote in entgegengesetzter oder beinahe entgegengesetzter Richtung, so muß jedes seinen Kurs nach *St. B.* ändern, sofern die Gefahr des Zusammenstoßes vorhanden ist. Beide Fahrzeuge können jedoch ihren Kurs beibehalten, wenn genug Platz vor-

*) Siehe Seestraßenrecht Artikel 17 bis 30 inkl.

handen ist, um frei voneinander zu passieren. Wenn sich die Kurse zweier Kraftfahrzeuge so kreuzen, daß die Gefahr des Zusammenstoßes vorliegt, muß dasjenige Fahrzeug aus dem Wege gehen, welches das andere an seiner Steuerbordseite hat. Das Fahrzeug, welches hiernach nicht auszuweichen hat, muß seinen Kurs und seine Geschwindigkeit beibehalten.

Das Fahrzeug, welches aus dem Wege zu gehen hat, muß, wenn die Umstände es gestatten, vermeiden, den Bug des anderen zu kreuzen und muß bei Annäherung, wenn nötig, seine Fahrt vermindern, stoppen oder rückwärts gehen.

Das Kraftfahrzeug hat einem Segel- oder Ruderfahrzeug stets aus dem Wege zu gehen, sobald die Gefahr des Zusammenstoßes vorliegt. Jedes Fahrzeug muß beim Überholen eines anderen diesem aus dem Wege gehen.

Im engen Fahrwasser muß jedes Kraftfahrzeug sich an der rechts von der Fahrrichtung liegenden Seite der Fahrrinne oder der Fahrwassermitte halten.

Wenn sich zwei Fahrzeuge einander nähern und gezwungen sind, ihren Kurs zu ändern, um die Gefahr des Zusammenstoßes zu vermeiden, so muß das den Kurs ändernde Fahrzeug diesen neuen Kurs durch folgende Signale mit einer Pfeife, Sirene oder Huppe anzeigen.

Ein kurzer Ton: Ich richte meinen Kurs nach Steuerbord.

Zwei kurze Töne: Ich richte meinen Kurs nach Backbord.

Drei kurze Töne: Meine Maschine geht mit voller Kraft rückwärts.

Im Sinne der Vorschrift hat ein kurzer Ton ungefähr eine Sekunde Dauer.

Man vermeide nach Möglichkeit eine Situation, in der das Rückwärtsfahren mit voller Kraft notwendig wird, denn das Steuern rückwärtsfahrender Boote ist sehr schwierig und außerdem verstreicht immer eine ziemliche Zeit, bis ein schnelllaufendes Motorboot zum Stillstehen und dann zur Rückwärtsbewegung kommt.

Sieht man, daß das zum Ausweichen verpflichtete Fahrzeug keine Anstalten dazu trifft, trotzdem man es durch eine Reihe kurzer Signaltöne auf die Situation aufmerksam gemacht hat, so darf man, um die Gefahr abzuwenden, selbst solche Manöver ausführen, welche den Vorschriften des Seestraßenrechtes nicht entsprechen.

Lichterführung in der Nacht.

Während der Zeit von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang muß jedes Motorfahrzeug, welches sich in Fahrt befindet oder in Schiffahrtswegen still liegt, gewisse Lichter zeigen, aus denen man die Fahrrichtung oder die Situation des Bootes in dunkler Nacht bei klarer Luft deutlich erkennen kann. Diese sogenannten Positionslichter müssen von bestimmter Beschaffenheit und in bestimmter Weise angebracht sein*).

Motorboote (über 113 cbm Brutto-Rauminhalt dürfte keines dieser Boote besitzen) führen während der Fahrt im vorderen Teile des Bootes in einer Höhe von mindestens 3 m über den Schandeckel ein weißes Licht, das mindestens zwei Seemeilen sichtbar ist, ferner eine grüne Seitenlaterne auf Steuerbord und eine rote an Backbord, mit einer Sichtbarkeit auf mindestens eine Seemeile Entfernung, oder an Stelle dieser beiden Laternen eine

*) Siehe „Seestraßenrecht“ Artikel 1 bis 14 inkl. und Nachträge.

doppelfarbige Laterne, welche mindestens 1 m unter dem weißen Lichte geführt werden muß, das sich in diesem Falle niedriger als 3 m über dem Schandeckel befinden kann. Ein Fahrzeug, welches von einem anderen überholt wird, muß diesem vom Heck ein weißes Licht zeigen, welches auch am Heck dauernd befestigt sein kann, jedoch nicht nach vorne leuchten darf. Dieses Licht, muß auf mindestens eine Seemeile sichtbar sein.

Ein Fahrzeug vor Anker muß vorne an einer von allen Seiten über eine Seemeile sichtbares Licht nicht höher als 6 m über dem Rumpfe zeigen.

Fahrzeuge, welche in einem Fahrwasser oder nahe bei einem solchen am Grunde sitzen, müssen außer diesem weißen Lichte zwei rote Lichter senkrecht übereinander und 2 m voneinander entfernt führen, deren Schein über den ganzen Horizont auf zwei Seemeilen hin sichtbar ist. Ist ein Fahrzeug infolge eines Unfalles manövrierunfähig, so hat es nur die beiden eben erwähnten roten Lichter zu zeigen.

Ein Kraftfahrzeug, welches ein anderes schleppt, muß außer den Seitenlichtern zwei weiße Lichter senkrecht übereinander und mindestens 2 m voneinander entfernt führen.

Die hier angegebene Lichterführung bezieht sich auf Dampf- und Motorfahrzeuge unter 113 cbm Brutto-Rauminhalt und unter 45 m Länge. Für größere Dampfer und für Segler, Fischerfahrzeuge, Ruderboote usw. sind andere Vorschriften vorhanden, über welche sich jeder, der die Führung eines Motorbootes auf See während der Nacht übernimmt, am besten in dem angegebenen kleinen Werke orientiert, um andere Fahrzeuge und ihre Position zu erkennen.

Im Nebel.

Alle Motorfahrzeuge müssen mit einer Pfeife, Sirene oder einem kräftig tönenden Signalapparat anderer Art und mit einer Glocke ausgerüstet sein, mit welchen Einrichtungen bei Nebel, dickem Wetter oder heftigen Regengüssen, bei Tag oder Nacht, folgende Schallsignale zu geben sind*):

1. bei Fahrt durchs Wasser mindestens alle zwei Minuten einen lang gezogenen Ton;
2. bei gestoppter Maschine mindestens alle zwei Minuten zwei lang gezogene Töne mit einer Sekunde Zwischenraum;
3. vor Anker mindestens jede Minute ca. fünf Sekunden lang die Glocke rasch läuten;
4. Beim Schleppen eines anderen Fahrzeuges, oder wenn ein Fahrzeug einem anderen sich nähernden nicht aus dem Wege gehen kann: mindestens alle zwei Minuten einen lang gezogenen Ton und darauf folgend zwei kurze Töne. Ein geschlepptes Fahrzeug darf nur dieses Signal geben.

Außerdem muß die Fahrgeschwindigkeit vermindert werden. Die Maschine ist überhaupt zu stoppen, wenn in der Nähe das Nebelsignal eines anderen Fahrzeuges ertönt, dessen Lage nicht festzustellen ist.

Notsignale.

Wenn ein Fahrzeug aus irgend einem Grunde in Not geraten ist und von einem anderen Fahrzeuge oder vom Lande Hilfe erhalten will, kann es seine Notlage auf verschiedene Weise kundgeben. Zur Tageszeit winkt man

*) Siehe „Seestraßenrecht" Artikel 15.

mit einem Bootshaken oder Riemen, an welchem die mit der roten Kante nach oben angebundene Nationalflagge oder auch ein Rock oder Hemde befestigt ist. Außerdem läßt man anhaltend einen Nebelsignalapparat ertönen. Das sind die einfachsten Mittel.

Bei Nacht zeigt man eine brennende Fackel, welche man aus einem Holzstab und benzin- und petroleumgetränkter Putzwolle gefertigt hat, und läßt den Nebelsignalapparat fortdauernd ertönen. Außerdem kann man bei Tag und Nacht Schüsse abfeuern und Raketen oder Leuchtkugeln von beliebiger Art und Farbe in kurzen Zwischenräumen aufsteigen lassen.

Alle diese Signale dürfen jedoch nur abgegeben werden, wenn sich das Fahrzeug wirklich in Not befindet, sich also im sinkenden Zustande befindet, einer Feuersgefahr ausgesetzt ist oder durch zusammengebrochene Maschine, verlorene Schraube oder aus irgend einem anderen Grunde absolut manövrierunfähig geworden ist.

Manövrierunfähig.

Wird ein Motorboot aus irgend einem Grunde vorübergehend manövrierunfähig und ist es nicht möglich, durch Rudern oder Staken des Bootes das Ufer zu erreichen, so soll man sofort versuchen, vor Anker zu gehen, was in Binnengewässern und an der Seeküste wohl immer möglich sein wird. Bei zu großer Wassertiefe hat man das Boot durch einen sogenannten Seeanker in den Wind zu legen oder, wenn Besegelung vorhanden und anwendbar ist, mittelst der Segel das Boot zu manövrieren und weiter zu bringen oder fremde Hilfe anzurufen. Wenn keine Segeleinrichtung vorhanden ist, kann man mittelst

einer Presenning, eines Bootshakens oder Riemens und einiger Festmacheleinen in der Not ein Provisorium schaffen. Am Tage sind, besonders wenn das Boot sich in einer belebten Fahrstraße befindet, zwei schwarze Bälle als Zeichen der Manövrierunfähigkeit und zur Nachtzeit die in jedem Falle vorgeschriebenen Lichter zu zeigen, mindestens jedoch eine Ankerlaterne, auch wenn das Boot nicht vor Anker liegt. Dieses Signal ist in diesem Falle zwar nicht ganz korrekt, es wird jedoch Kollisionen mit anderen Fahrzeugen verhindern.

Diese Tag- und Nachtsignale sind nur dann zu geben, wenn wirklich ein gewichtiger Grund vorliegt und ankern unmöglich ist. Das Boot muß also in einem solchen Zustande sein, daß es dem Ruder nicht mehr gehorcht, oder es muß nicht möglich sein, den Motor in Gang zu setzen oder seine Tätigkeit zu beherrschen, so daß die Gefahr des Zusammenstoßes mit anderen Fahrzeugen nicht abzuwenden ist.

Leckgesprungen.

Die Ursachen, aus welchen ein Motorboot leck werden kann, sind sehr zahlreich. Kollisionen mit anderen Booten laufen gewöhnlich insofern glücklich ab, als meistens nur über Wasser liegende Teile des Bootskörpers dabei getroffen werden und der Unterwasserkörper verschont bleibt. Bei starker Beanspruchung im Seegange beginnen schlecht gebaute Boote sehr bald zu lecken. Manchmal genügen bei solchen Booten bereits die durch den Motor hervorgerufenen Vibrationen, um das Wasser in größeren Mengen eindringen zu lassen. Auch der vorsichtigste Steuermann kann sein Boot einmal in voller Fahrt auf den Grund setzen oder auf große

Steine, unter Wasser abgeschnittene Pfähle, Wrackstücke, Tonnen usw. stoßen und dabei die Außenhaut seines Bootes einschlagen oder aufreißen.

Die Folgen eines solchen unglücklichen Zufalls können sehr verschieden sein. Eine Gefahr für das Leben der Mannschaft besteht eigentlich nur auf offenem Wasser, fern von der Küste. Auf Binnengewässern wird meistens Zeit genug bleiben, das Boot durch eigene Mittel an das Ufer zu bringen. In jedem Falle muß man versuchen, die Löcher in der Außenhaut mit Bordmitteln provisorisch zu verstopfen, damit möglichst wenig Wasser in das Boot eindringt. Wenn die Öffnungen klein und schmal sind, genügt ein Verstopfen mit Putzwolle, welche mit Staufferfett bestrichen ist.

Größere Öffnungen verstopft man zuerst mit irgend einem Mittel, mit Strümpfen, Westen, Vorhängen, der Füllung aus den Matratzen und Polstersitzen, oder was sonst schnell zur Hand ist. Dann versucht man, den leck gewordenen Teil des Bootes aus dem Wasser zu bringen, indem man alle beweglichen Sachen nach der anderen Seite und dem anderen Ende des Bootes schafft. Gelingt es bei einem hölzernen Boote, das Loch durch Trimmen und Krängen über Wasser zu bringen, so wird die Dichtung entfernt und ein aus einem Fußbodenbrett oder sonstigem Material zugeschnittenes Brett oder ein Stück Blech mit einer Unterlage aus fettgetränktem Stoff (Segeltuch, Taschentuch usw.) von innen auf das Loch gelegt und am Rande mit Holzschrauben befestigt. Wenn das Loch nicht über Wasser zu halten ist oder sich in einer schwer zugänglichen Ecke, z. B. unter dem Motor befindet, dann versucht man, ein entsprechend großes Stück Segeltuch von einem Bootsende her von außen

über das Loch zu decken und dann an beiden Bordseiten zu befestigen. Ehe man dieses Lecktuch überstreift, wird auf demselben an entsprechender Stelle ein Polster aus Putzwolle oder Matratzenfüllung, mit Fett bestrichen, befestigt. Wenn dieses Polster auf dem Loche sitzt, preßt der Wasserdruck das Lecktuch gegen die Außenhaut und damit das Polster in die Öffnung. Richtig gemacht, verhindert dieses Mittel den Eintritt des Wassers mit großer Sicherheit.

In jedem Motorboote sollte etwas Dichtungsmaterial und etwas Zimmermannswerkzeug, wenigstens eine Säge und ein kleiner amerikanischer Hobel, im Werkzeugkasten mitgeführt werden, da verhältnismäßig geringe Fachkenntnisse notwendig sind, um ein leck gewordenes Boot provisorisch zu dichten. Ein Fahrzeug aus Metall verursacht größere Schwierigkeiten beim Dichten als ein hölzernes. Dagegen kann man annehmen, daß einem in gutem baulichen Zustande befindlichen stählernen Boote nicht so leicht Löcher in die Außenhaut geschlagen werden, da die lokale Festigkeit größer als beim Holzboote ist.

Sollte ein Dichten des Bootes jedoch nicht möglich und das Bewältigen des eindringenden Wassers durch Pumpen und Schöpfen unerreichbar sein, so bleibt nur ein Verlassen des Fahrzeuges übrig. Man gibt Notsignale und läßt das Boot eventuell mit fremder Hilfe nach dem Ufer oder nach einer flachen Stelle schleppen, damit das spätere Heben nicht zu viel Schwierigkeiten bereitet. Vor dem Verlassen des Bootes befestigt man an ihm eine genügend lange Leine und am anderen Ende derselben ein Brett oder eine Tonne, damit das gesunkene Boot leicht wiederzufinden ist.

Stranden.

Das Stranden, d. h. Auflaufen und Festsitzen auf dem Grunde eines flachen Wassers, passiert wohl jedem Motorboote einmal. Es ist als nicht immer richtig anzusehen, sofort nach dem Festsitzen die Schraube mit voller Kraft rückwärts arbeiten zu lassen. Sollte das Boot hinten festsitzen, was bei Motorbooten häufig vorkommt, da der hintere Teil des Bootskörpers resp. das Ruder und die Hacke des Schraubenbockes tiefer gehen als der vordere und mittlere Teil des Bootes, so wird die rückwärts arbeitende Schraube das Boot selten zurückziehen können, da sie dann nur Sand und Wasser aufwühlt und gegen den Bootskörper lagert und sich gelegentlich Kraut und Tauwerk um die Flügel wickelt. Eventuell trifft die Schraube auch auf Steine und schlägt sich an diesen die Flügel krumm oder ganz ab.

Man untersuche daher zuerst, an welcher Stelle das Boot aufsitzt, wo also die flache Stelle im Wasser ist, versuche durch Verlegen von gewichtigen Sachen, das Boot an der aufsitzenden Stelle zu entlasten und durch schnelles Übertreten von einer Bootsseite auf die andere das Boot zu schlingern. Zugleich legt man das Ruder mittschiffs und sucht mit Riemen oder Bootshaken das Fahrzeug nach einer tieferen Stelle zu schieben. Dabei kann man, wenn genügend tiefes Wasser vorhanden ist, die Schraube mäßig schnell rückwärts laufen lassen.

Sitzt das Boot vorne fest, so ist das gewissermaßen ruckweise Rückwärtsschlagen der Schraube vorteilhaft, da in dem ersten Augenblicke der Bewegung der Schraube das Heck des Bootes heruntergesogen und dadurch das Vorschiff etwas angehoben wird. — Wenn das Fahrzeug

durch einfache Mittel nicht abzubringen ist, müssen größere Gewichte an Land oder ins Beiboot geschafft werden, um das Fahrzeug selbst zu erleichtern, damit es etwas aufschwimmt. Man bringt auch wohl einen Anker aus und versucht durch Einholen der Ankerkette, das Fahrzeug abzuziehen.

Recht unangenehm kann das Stranden in den Gewässern mit Ebbe- und Flutbewegungen werden. Setzt sich das Boot mit steigendem Wasser fest, so wird es in kurzer Zeit von selbst flott werden. Strandet es jedoch bei fallendem Wasser oder gar bei höchstem Wasserstande, so ist jede Bemühung während der nächsten Stunden ziemlich aussichtslos. Man hat dann dafür zu sorgen, daß das Boot aufrecht, d. h. ohne erhebliche Schlagseite auf dem Grunde sitzen bleibt, und muß es mit Riemen und Bootshaken gegen Umfallen sichern.

Bei jedem Unfalle soll man zuerst versuchen, ohne fremde Hilfe auszukommen. Ist die Assistenz durch fremde Leute oder Schleppdampfer notwendig, so muß man den entsprechenden Lohn dafür vorher festsetzen, da nachher meistens ganz exorbitante Summen verlangt werden oder gar Anspruch auf Bergelohn erhoben wird, dessen Höhe sich nach dem Werte des ganzen Fahrzeuges richtet und in die Tausende gehen kann.

Schleppen und Geschlepptwerden.

Das Schleppen soll keines der beiden Fahrzeuge in Gefahr bringen. Es ist eine Arbeit, welche selbst von Seeleuten nicht immer richtig ausgeführt wird. Je unruhiger das Wasser ist, desto länger muß die Schlepptrosse sein. Man beschwert sie dann in der Mitte ihrer Länge mit einer Kette, damit sie stets durchhängt und

dadurch eine größere Variation der Zugkräfte gestattet, welche bei den verschiedenartigen Bewegungen der Fahrzeuge im Seegange auftritt. Wenn im ruhigen Wasser das geschleppte Boot schlecht steuert, so ist dasselbe dicht an das schleppende Boot zu holen, welches man durch einen Fender am Heck gegen heftiges Aufeinanderstoßen sichert.

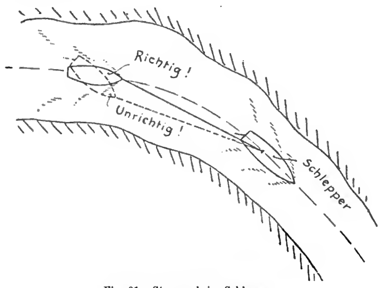


Fig. 91. Steuern beim Schleppen.

Die Schlepptrosse wird auf dem Schlepper möglichst mittschiffs an einem starken Poller oder Haken und auf dem achteraus liegenden zu schleppenden Fahrzeuge an einem kräftigen Poller oder dem Ankerspill befestigt.

Ist der Schlepper kleiner als das geschleppte Fahrzeug, so darf die Schlepptrosse nicht an einer Bordseite befestigt werden. Ist er jedoch größer, so kann die Trosse auch an einem seiner seitlichen Poller festgemacht wer-

den. Das Schleppen leichter Fahrzeuge, welche schlecht steuern, hat mit größter Vorsicht zu erfolgen. Die Geschwindigkeit soll nicht größer sein, als sie das geschleppte Boot gewöhnlich erreicht, und möglichst konstant erhalten bleiben, damit das geschleppte Boot nicht aufschießt und gegen den Schlepper fährt.

Auf dem geschleppten Boot muß die Trosse gut in der Bugklampe liegen. Es ist möglichst genau der Kurs des Schleppers nachzusteuern, es sind aber nicht die Bewegungen desselben zur gleichen Zeit nachzumachen (siehe Fig. 91).

Läßt die Geschwindigkeit des Schleppers schnell nach, so schießt das geschleppte Boot durch sein Moment auf und ist durch entsprechendes Rudergeben vom Schlepper freizuhalten.

In ruhigen und schmalen Gewässern schleppt man auch längsseits, indem man die Fahrzeuge nebeneinander befestigt. Die Arbeit des Schleppers ist dabei eine größere, doch braucht nur ein Fahrzeug gesteuert zu werden. Sinkende Boote werden von größeren Fahrzeugen auf diese Weise vorteilhaft geschleppt.

Vor Anker und an der Mooring.

Anker und Mooring dienen zum Befestigen des Bootes im freien Wasser. Eine Mooring besteht aus einem Anker (in Form eines umgekehrten Pilzes oder eines gewöhnlichen Ankers, jedoch mit nur einem Pflug), welcher auf dem Grunde gut festgelegt ist, einer daran befestigten gewöhnlichen Ankerkette von einer Länge gleich der dreimaligen Wassertiefe und einer Tonne, die an der Oberfläche schwimmt und an der das andere Ende der Kette befestigt ist. Die Tonne, Boje genannt, trägt oben

einen Ring, der mit der Kette durch eine Stange verbunden ist. Durch den Ring wird das Befestigungstau des Bootes gezogen und an Bord festgemacht.

Um eine Mooring aufzupicken oder um vor Anker zu gehen, muß man gegen den Strom oder, wenn der Wind stärker ist als der Strom, gegen den Wind mit geringer Geschwindigkeit auf den betreffenden Platz zufahren und so rechtzeitig stoppen, daß das Boot nur eben gegen die Boje stößt resp. an der Stelle stehen bleibt, an welcher man den Anker fallen lassen will. Beim Ankern zwischen anderen Fahrzeugen beobachte man besonders im unruhigen Wasser die größte Vorsicht, da man für jeden dabei auf anderen Booten angerichteten Schaden aufzukommen hat.

Beim Ankern muß man eine Kette in einer Länge von wenigstens viermaliger Wassertiefe ausgeben und nicht vergessen, daß der Wind oder der seine Richtung wechselnde Strom das Boot in einem Kreisbogen um den Anker herumtreibt. Der Ankerplatz muß daher so gewählt werden, daß genügend Platz zum ungehinderten Schwojen vorhanden bleibt. Ist der Ankerplatz sehr beengt, so empfiehlt es sich, nicht zwischen anderen Fahrzeugen sondern möglichst stromabwärts vor Anker zu gehen.

Beim Ankeraufgehen holt man die Kette so lange ein, bis sie auf und nieder, d. h. senkrecht zur Wasseroberfläche, steht, dann dreht man den Motor an, reißt den Anker aus, nimmt langsame Fahrt voraus auf und holt die Kette mit dem Anker schnell an Bord.

Verschiedenes.

Zur Kennzeichnung erhält jedes Boot einen Namen, welcher gewöhnlich auf beiden Bordseiten am Bug oder

mittschiffs aufgemalt oder in Metallbuchstaben angebracht ist.

Wo es die Form des Überwasserteiles des Bootes gestattet, wird der Namen vielfach auch am Heck angebracht, und werden darunter eventuell die Initialen des Klubs gesetzt, dem der Besitzer angehört.

Das Motorboot des Privatmannes darf nur die einfache Nationalflagge ohne Ausschmückung durch besondere Enbleme führen, sofern der Klub des Besitzers nicht besondere Vorrechte in dieser Hinsicht eingeräumt erhalten hat. Die Nationalflagge wird am Heck und die Klubflagge bzw. der Klubstander am Bug oder am Masttop gefahren. Die Flaggen müssen stets vollständig hochgehißt werden. Eine halbgehißte Flagge deutet an, daß sich ein Toter an Bord befindet oder der Besitzer Trauer hat. Durch vollständiges Niederholen und Vorhißen der Heckflagge tauscht man einen Gruß mit anderen passierenden Fahrzeugen aus. Auf Fahrzeugen, welche auf der Tour in Fahrt sind oder vor Anker resp. am Lande festgemacht liegen, wehen die Flaggen von acht Uhr morgens bis zum Sonnenuntergange.

Es gilt als nicht „sportlike“, Phantasieflaggen und Nationalflaggen fremder Staaten zu führen, — im engen Fahrwasser mit voller Kraft an anderen Booten vorbeizufahren — und während der Fahrt Fender und Tauenden über Bord hängen zu haben. Tauenden können außerdem leicht in die Schraube kommen.

Anhang.

Winke für den Kauf des Motorbootes.

Es wird vielfach unter Angabe guter Gründe empfohlen, sich wegen Beschaffung eines Motorbootes mit einer renommierten Bootbaufirma oder mit einer Motorenfabrik in Verbindung zu setzen, welche die Lieferung kompletter Boote verantwortlich übernimmt, da das Boot durch seinen Körper und seine Einrichtung zu dem wird, was es sein soll, und der Motor nur ein Teil des Motorbootes ist. Man entscheide sich beim Kaufe nicht nach dem geforderten Preise, sondern nach dem, was für denselben geboten wird. Wie überall, so erhält man auch im Motorbootbau für billiges Geld nur billige Ware, welche sich vielleicht weniger durch das äußerliche Aussehen von den teueren Fabrikaten unterscheidet, als durch das Fehlen vieler konstruktiver Einzelheiten und Einrichtungen, welche bestimmt sind, den Betrieb des Bootes gefahrlos und wirtschaftlich zu gestalten und sowohl dem Bootskörper wie der motorischen Anlage eine längere Lebensdauer zu sichern.

Gewarnt sei vor dem Selbstkonstruieren der Boote. Die deutschen Motorbootbauer dürfen Anspruch auf Vertrauen des Publikums zu ihrem Fachwissen beanspruchen. Man bringe daher dem Fabrikanten auch Vertrauen entgegen und erschwere das Geschäft nicht durch Forderungen, auf welche man durch die sogenannten guten

Ratschläge anderer Motorbootbesitzer gebracht worden ist. Es bleibt stets zu bedenken, daß die guten und schlechten Erfahrungen anderer Leute meistens einseitiger Natur sind, und Mißstände sehr oft andere Gründe haben, als sie bei oberflächlicher Beobachtung ohne eingehende sachliche Untersuchung ersichtlich waren.

Man suche zwischen den von den einzelnen Firmen vorgelegten Normalkonstruktionen einen für den gedachten Zweck passenden Entwurf zu finden. Kleine Abänderungen in der Einrichtung lassen sich ohne weiteres vornehmen, doch bestehe man nicht darauf, genau die Form, Länge, Breite und Geschwindigkeit des Bootes zu erhalten, welche man sich vielleicht vorher als passend zurechtgelegt hat. Man erleichtert auf diese Weise das Zustandekommen von Normaltypen, ähnlich wie sie im Kraftwagenbau eingeführt sind, und damit die Ausführung von Serienbauten, welche das einzelne Fabrikat verbilligen.

Man ist vielfach der Ansicht, daß gerade beim Motorboot der Geschmack des einzelnen nicht zu kurz kommen soll. Demselben kann sehr wohl in der Einrichtung und in der Farbe des äußeren Anstriches Rechnung getragen werden, wenn auch der Erbauer aus baulichen Gründen und mit Rücksicht auf die zu leistenden Garantien nicht immer dem oft noch während des Baues wandelbaren Geschmacke der Besteller entsprechen kann. Individualität ist meistens ein sehr teuerer Sport. — Es dürfte der Entwicklung der Motorbootverwendung nicht von Nachteil sein, wenn sich der Geschmack der Käufer den technischen Anforderungen und denen einer wirtschaftlichen Fabrikation soweit unterordnete, daß die Einführung einer Reihe von Standard-Typen möglich wird,

welche mehr allgemeinen Anforderungen entsprechen und deshalb später auch leichter weiter zu verkaufen sein werden. Das kaufende Publikum hat davon den größten Nutzen, und die Ästhetik wird sicher nicht zugrunde gehen.

Man bestelle, gleichgültig ob man Bootbauer, Motorenfabrikant oder Händler mit seinem Auftrage beehrt, stets das komplette betriebsfertige Boot bei einer Firma und lasse sich niemals auf das selbständige Zusammenkaufen des Bootskörpers, des Motors, des Propellers usw., von verschiedenen Firmen ein. Bei einem Fiasko, wie es bei dem Zusammenstellen solcher Einzelteile zu einem beabsichtigten Motorboote meistens der Fall ist, wird niemand von den einzelnen Lieferanten die Schuld übernehmen.

Man lasse sich stets einen ausführlichen Lieferungsvertrag geben, in welchem alle besonderen Einzelheiten und die eventuellen persönlichen Wünsche, sowie die Garantien genau präzisiert sind. Ein solcher Vertrag schützt vor späteren Unannehmlichkeiten, welche durch unvollständige Lieferung seitens des Fabrikanten und übermäßige, im guten Glauben gestellte Forderungen seitens des Bestellers entstehen können.

Man lasse sich garantieren:

1. die verabredeten Hauptdimensionen (Länge, Breite, Tiefe des Bootes);
2. die Geschwindigkeit des Bootes unter den kontraktlich festgelegten Bedingungen;
3. den stündlichen Verbrauch an Betriebsmaterial und die Umlaufszahl des Motors.
4. Den Tiefgang und die Stabilität des Bootes in einem bestimmten Zustande.

5. Die Beseitigung aller Schäden, an Boot und Motor, welche durch unsachgemäße Ausführung und schlechtes Material im Laufe eines gewissen Zeitraumes entstehen;
6. den Liefertermin und den Ort der Anlieferung.

Diese Garantien müssen von jedem Lieferanten gegeben werden können. Je präziser der Fabrikant in seinen Angaben ist, desto größer ist sein technisches Wissen, desto besser die Organisation seines Betriebes, und desto vollkommener wird auch im allgemeinen sein Fabrikat sein.

Die Garantie unter 5. wird gewöhnlich für die Dauer eines halben Jahres, seltener eines ganzen Jahres geleistet. Für eine längere Zeit kann ein vorsichtiger Lieferant eine Garantie eigentlich mit gutem Gewissen nicht übernehmen. Ein Motorboot ist im Betriebe vielen Zufällen und meistens einer Behandlung durch ungeschulte Leute ausgesetzt, so daß sich die eigentlichen Ursachen der Schäden um so schwerer feststellen lassen, je länger das Boot im Gebrauch gewesen ist.

Die Betriebskosten eines Bootes richten sich nach dem Verbrauch des Betriebsmaterials des Motors. Man lege daher nach den Angaben des Fabrikanten für eine gewisse Geschwindigkeit des Bootes einen gewissen stündlichen Betriebsmaterialverbrauch fest und ebenso die maximale Umlaufszahl des Motors, welche einen gewissen Einfluß auf die Lebensdauer der Maschine hat. Es kann dem Besitzer dann ganz gleichgültig sein, wieviel nominelle oder gebremste Pferdekräfte sein Motor hat. Bremsatteste haben nur einen sekundären Wert. Die Motorstärke ist im Boot nicht kontrollierbar, und man soll sich nichts garantieren lassen, was man nicht selbst und zu jeder Zeit feststellen kann.

Man kaufe mit dem Boote auch alle notwendigen Ausrüstungsstücke, Werkzeuge und Reserveteile für den Motor sofort mit; dann hat man sie zur Hand, wenn sie notwendig werden, und die Gewißheit, daß sie auch passen.

Man bedinge sich beim Kauf eines Motorbootes auch die Zurverfügungstellung eines Monteurs oder sonst erfahrenen Mannes aus, welcher die Instruktion des Besitzers oder Führers über die Einrichtung und Arbeitsweise der ganzen Motoranlage während einer gewissen Zeit übernimmt.

Auf Luxusboote und ihre einzelnen Teile, welche im Auslande fabriziert sind, wird ein erheblicher Einfuhrzoll erhoben.

Pferdestärken von Vierzylinder-Schiffsmotoren.

Zylinder-Durchmesser in mm	Umlaufszahlen pro Minute.						
	500	600	700	800	900	1000	1100
90	—	—	9	11	12	14	16
100	—	—	14	16	19	21	24
110	—	16	19	23	26	29	33
120	—	21	25	29	34	38	42
130	20	25	30	36	42	47	52
140	24	30	37	44	50	56	63
150	28	36	43	50	58	66	74
160	32	41	49	58	67	75	84
170	37	47	56	66	75	85	95
180	41	52	62	73	84	95	106
190	45	57	68	81	93	105	—
200	50	63	75	88	102	—	—
210	55	68	82	97	111	—	—
220	60	74	88	104	120	—	—

Diese Tabelle enthält gute Mittelwerte aus den Bremsleistungen der Vierzylinder-Benzin-Schiffsmotoren renommierter Fabriken. Zweizylinder-Motoren leisten ungefähr die Hälfte, Sechszylinder-Motoren ungefähr das Eineinhalbfache. Bei Petroleumbetrieb sind um 5 bis 10% geringere Leistungen anzunehmen.

Das Motorboot und seine Behandlung. Von M. H. Bauer, Spezialingenieur für Motorboote in Hamburg. (Bd. 15.)

Der Motor in Kriegsdiensten. Von Oberleutnant a. D. Walter Oertel. (Bd. 31.)

Die elektrische Zündung bei Automobilen u. Motorfahrrädern. Von Ingenieur Josef Löwy, k. k. Kommissar im Patentamte in Wien. (Bd. 9.)

Viersprachiges Autotechnisches Wörterbuch:

Französisch-Deutsch-Englisch-Italienisch. (Bd. 22.)

Deutsch-Französisch-Englisch-Italienisch. (Bd. 21.)

In Vorbereitung:

Viersprachiges Autotechnisches Wörterbuch:

Englisch-Deutsch-Französisch-Italienisch. (Bd 23.)

Italienisch-Deutsch-Französisch-Englisch. (Bd. 24.)

Automobil-Rennen und Wettbewerbe. Von B. von Lengerke, Leiter des Einfahrwesens der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim. (Bd. 26.)

Der Kraftwagen als Verkehrsmittel. — Seine Bedeutung als solches. — Das Fahren im Winter. Behördliche Kontrolle und Geschwindigkeitsfrage. Von Dr. phil. Karl Dietrich, Direktor in Helfenberg i. S. (Bd. 3.)

Das Nutz-Automobil. Von Obering. Alf. H. Simon in Berlin. (Bd. 14.)

Der Automobil-Motor. Von Ingenieur Joh. Menzel, Staatl. gepr. Bauführer in Charlottenburg. (Bd. 7.)

Automobil-Getriebe und -Kuppelungen. Von Max Buch, Ingenieur. (Bd. 8.)

Automobil-Carosserien. Von W. Romeiser, Automobil-Ingenieur und Wagenbau-Techniker in Frankfurt a. M. (Bd. 5.)

Vergaser, Kühler und Anlasser. Von Ingenieur Joh. Menzel, Staatl. gepr. Bauführer in Charlottenburg. (Bd. 10.)

Automobil-Steuerungs-, Brems- und -Kontrollvorrichtungen. Von Max Buch, Ing. (Bd. 11.)

Automobil-Lastwagen. Von Diplom-Ingenieur M. Albrecht, Dozent an der techn. Akademie in Friedberg i. H. (Bd. 12.)

Automobil-Rahmen, -Achsen, -Räder und -Bereifung. Von Max Buch, Ingenieur. (Bd. 13.)

Das Motorrad und seine Behandlung. Von Ing. Walter Schuricht, Redakteur des „Deutschen Motorfahrer“ in München. (Bd. 18.)




mobil — Material
Sorge & Sabec
BERLIN
W66

